

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1900

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 5 avril 1900, à 1 heure

Par A. ÉDOUARD CADOL

Né à Asnières (Seine), le 19 février 1872
Ancien interne des hôpitaux de Paris

L'ANESTHÉSIE

PAR LES

INJECTIONS DE COCAÏNE SOUS L'ARACHNOÏDE LOMBAIRE

Président : M. PROUST, professeur.

Juges : MM. DIEULAFOY, professeur.

MENETRIER, } *agregés.*
BONNAIRE, }

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1900



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Année 1900

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 5 avril 1900, à 1 heure

Par A. ÉDOUARD CADOL

Né à Asnières (Seine), le 19 février 1872
Ancien interne des hôpitaux de Paris

L'ANESTHÉSIE

PAR LES

INJECTIONS DE COCAÏNE SOUS L'ARACHNOÏDE LOMBAIRE

Président : M. PROUST, professeur.

Juges : MM. DIEULAFOY, professeur.

MENETRIER, } *agrégés.*
BONNAIRE, }

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1900



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. BROUARDEL
Professeurs	MM.
Anatomie.....	FARABEUF.
Physiologie.....	Ch. RICHET.
Physique médicale.....	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.....	BOUCHARD.
Pathologie médicale.....	{ DEBOVE.
	{ HUTINEL.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils.....	TERRIER.
Pharmacologie et matière médicale.....	POUCHET.
Thérapeutique.....	LANDOUZY.
Hygiène.....	PROUST.
Médecine légale.....	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	BRISAUD.
Pathologie comparée et expérimentale	CHANTEMESSE.
	POTAIN.
Clinique médicale.....	{ JACCOUD.
	{ HAYEM.
Clinique des maladies des enfants	DIEULAFOY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....	FOURNIER.
Clinique des maladies nerveuses.....	JOFFROY.
	RAYMOND
Clinique chirurgicale.....	{ DUPLAY.
	{ LE DENTU
	{ TILLAUX.
Clinique ophthalmologique	BERGER.
Clinique des voies urinaires	PANAS.
Clinique d'accouchements.....	{ GUYON
	{ PINARD
	{ BUDIN.

Agrégés en exercice

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD.	DESGREZ	LEJARS.	THIÉRY.
ALBARRAN.	DUPRÉ.	LEPAGE.	THIROLOIX.
ANDRÉ.	FAURE.	MARFAN.	THOINOT.
BONNAIRE.	GAUCHER.	MAUCLAIRE.	VAQUEZ.
BROCA (AUG.).	GILLES DE LA TOURETTE	MENETRIER.	VARNIER.
BROCA (ANDRÉ).	HARTMANN.	MÉRY.	WALLICH.
CHARRIN.	LANGLOIS.	ROGER.	WALTHER.
CHASSEVANT.	LAUNOIS.	SEBILEAU.	WIDAL.
PIERRE DELBET.	LEGUEU.	TEISSIER.	WURTZ.

Chef des travaux anatomiques : M. RIEFFEL.

Secrétaire de la Faculté : PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MON ONCLE M. LE PROFESSEUR DASTRE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR P. PROUST

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

A MM. LES PROFESSEURS DUPLAY, FOURNIER, BERGER, DIEULAFOY,
PANAS.

A MM. POZZI, ROUTIER, DELENS, TUFFIER, PIERRE DELBET, ROCHARD,
POTHERAT, LEGUEU, LYOT, DEMOULIN, Chirurgiens des hôpitaux.

A MM. DUGUET, DREYFUS-BRISAC, GOUGUENHEIM, GAUCHER, GILLES
DE LA TOURETTE, GIRAudeau, LEBRETON, DUPRÉ, Médecins des hô-
pitaux.

AUX AMIS QUI M'ONT AIDÉ DE LEURS CONSEILS

MM. LES DOCTEURS CLADO, WICKHAM, GASTOU, JAYLE, CAZIN,
PAUCHET, MOUCHET, GASNE, PHILIPPE, FELIX TERRIEN, ROBERT
PROUST, DUJARIER.

AUX AMIS QUI M'ONT PRÊTÉ LEUR CONCOURS DÉVOUÉ
DANS CE TRAVAIL

MM. A. LAVENANT, OLLIER, FOURNIER, LAURENT, MORHARDT,
Externes des hôpitaux.

Considérations générales et exposé du sujet.

Au cours de nos quatre années d'internat nous avons été frappé par la fréquence relative des accidents anesthésiques au cours d'une opération ou immédiatement après celle-ci, qu'il s'agisse du chloroforme ou de l'éther.

Les chirurgiens sont habitués à ne considérer comme accident de l'anesthésie que la syncope mortelle, survenant au cours de l'intervention opératoire, et passent sous silence les « alertes », les anesthésies mouvementées, les complications de l'anesthésie.

Pour ceux-ci, en effet, lorsque le malade vient d'être reporté dans son lit, après avoir dit quelques paroles, s'il arrive quelque complication, elle ne peut plus être imputable à l'anesthésique ; celui-ci est moralement éliminé.

Or, nous avons fréquemment remarqué que bon nombre de malades mouraient 2, 3, 4 jours après l'anesthésie sans que la septicémie, l'infection opératoire, aient pu être regardées comme la cause de la mort.

Dans ces cas on notait quelques symptômes peu accusés de l'appareil pulmonaire, cardiaque, rénal ou intestinal et l'on diagnostiquait : congestion pulmonaire, broncho-pneumonie, myocardite, néphrite, parésie intestinale, en regardant ces lésions comme des complications n'ayant aucun rapport avec l'affection qui avait nécessité l'intervention, et dont le malade était certainement porteur au moment de son entrée à l'hôpital.

Quelques chirurgiens, niant ces lésions, s'accusaient même parfois, en portant le diagnostic d'infection atténuée.

Nous avons pensé, nous rappelant quelques idées chères à nos maîtres, que là où la clinique restait muette et où l'anatomie pathologique faisait défaut, il fallait demander à la physiologie d'expliquer des faits dont la cause échappait.

En d'autres termes nous nous sommes demandé s'il ne fallait pas attribuer les faits que nous signalons à des complications dues à l'agent anesthésique ; nous avons interrogé les physiologistes à ce sujet, et voici ce qu'ils nous ont répondu.

Le chloroforme est un double poison. S'il peut donner la mort au début ou au cours d'une anesthésie par action nerveuse et imprégnation suspensive de l'activité des centres respiratoires et cardiaques, suivant le mécanisme indiqué surtout par Charles Richet dans l'article Anesthésie du *Nouveau dictionnaire de Physiologie*, il peut aussi, indépendamment de toute modification nerveuse proprement dite, *déterminer la mort par altérations des organes essentiels de la vie végétative et modification profonde des processus chimiques constituant la base de la nutrition.*

Ces altérations portent sur les différents systèmes de l'économie. *Sur le système nerveux*, on note parfois des paralysies consécutives à l'anesthésie qui a duré plus d'une heure [Casse, Budinger, Schwartz, Chipault, Reboul].

Sur le système musculaire on note la dégénérescence graisseuse du cœur [Shassmann, Nothnagel, Junker, Munck, Leyden]. Winogradoff ajoute à ces lésions la tuméfaction granuleuse des cellules des ganglions nerveux du cœur.

La présence des pigments biliaires dans l'urine, l'urobilinurie, l'hémoglobinurie [Bouchard, Toth, Ostertag, etc.], l'élévation du taux du chlore urinaire, l'augmentation de l'élimination de l'acide urique, ont été invoquées à l'appui d'une destruction des globules rouges.

Du côté du foie, on signale certaines modifications des fonctions physiologiques de cette glande, touchant au rôle transformateur chimique qu'elle a à remplir ; on signale également des altérations de sa structure histologique (dégénérescence graisseuse).

Sur le système rénal, les faits sont nombreux qui tendent à prouver que l'anesthésique peut entraîner l'albuminurie, c'est du moins ce qui ressort des observations de Bouchard, Garaé, Pozzi, Terrier, Patein, Karl Lutze, Fraenkel, Luther, Israël, Rindskoppe, etc.

Quelquefois cette albuminurie s'accompagne de cylindrurie et devient l'indice de lésions importantes, surtout s'il s'agit d'individus dont les reins sont suspects.

Les lésions rénales, en dernier ressort, sont la dégénérescence graisseuse plus ou moins complète de l'épithélium, tuméfaction trouble de l'épithélium rénal avec exsudation d'albumine dans les capsules de Bowman ; desquamation des cellules épithéliales, dégénérescence granuleuse de ces cellules et phénomènes de nécrose de quelques-unes d'entre elles ; hyperémie vasculaire et petites hémorragies en divers points (1).

D'une façon générale on peut donc dire que le chloroforme comme l'éther a sur les échanges intra-organiques une influence considérable, apparente dès le début de la période post-anesthésique et qui persiste encore deux ou trois jours après.

Dans les cas malheureux des lésions organiques graves ont même été la conséquence de ces effets altérants, comme tant d'observations des auteurs que nous citions précédemment en font foi.

Si donc l'anesthésique général (chloroforme ou éther) a des

(1) SOKOLOFF.

affinités électives remarquables pour le système nerveux, affinités qui expliqueraient ses qualités anesthésiques et les accidents mortels qu'il peut produire, il a des influences, non moins certaines, sur les processus chimiques intra-organiques de la nutrition, influence dont l'exagération ou l'aggravation dans certaines circonstances constituent une deuxième cause de mort (1).

Dans un autre ordre d'idées l'état du sujet et de certains de ses organes peut entraver l'action du chloroforme ou de l'éther, comme on le voit chez les alcooliques, par exemple, qui leur opposent généralement une résistance anormale ; dans d'autres circonstances, *il peut rendre l'anesthésie dangereuse et prédisposer à des accidents réflexes plus ou moins funestes.*

Les chirurgiens ont depuis longtemps remarqué que les maladies du poumon, du cœur et des gros vaisseaux, les lésions de l'intestin plus ou moins accompagnées de collapsus, l'état de shock, etc., constituent des contre-indications à l'administration d'un anesthésique général.

Ces données sont confirmées expérimentalement. L. Guinard s'est livré à une série d'expériences de cette sorte sur le cheval et le chien, et a vérifié que l'anesthésie générale, en ce qui concerne le chloroforme, est considérablement modifiée par l'existence de lésions pulmonaires, cardiaques et intestinales.

Il ressort également des faits que nous venons d'énoncer que les contre-indications de l'anesthésie générale s'étendent également aux sujets intoxiqués, cachectiques et obèses, chez lesquels les échanges chimiques intra-organiques se font mal ou très lentement, et que ces sujets seront une proie très facile pour les altérations que nous avons signalées à la suite de l'administration de l'éther ou du chloroforme.

(1) L. GUINARD (de Lyon), *Nouveau dictionnaire de Physiologie.*

Enfin un troisième groupe de faits tend à montrer que l'emploi de ces deux anesthésiques peut avoir une certaine gravité dans certaines conditions.

Un certain nombre de travaux publiés à l'étranger par Pater-son, Stobwasser, Kunkel, Amidou, Eisenlohr et Fermi, Kyll, ont appris que l'anesthésie peut être dangereuse lorsqu'on la pratique dans une salle éclairée au gaz, au pétrole ou chauffée par un foyer de gaz. *Les opérés meurent brusquement avec tous les signes de l'asphyxie.*

Bréaudat, cité par Auvard et Caubet, a recherché les causes de ces accidents et a remarqué qu'en faisant brûler 15 grammes de chloroforme pur dans un appareil qui permettait de recueillir les produits de combustion on produit de l'acide chlorhydrique et une huile âcre et acide contenant de la benzine perchlorée, du chlorure d'éthylène perchloré, du chlore ; mais pas d'acide chloroxy-carbonique comme le prétend Langenbeck.

Nous avons exposé les faits qui précèdent, en détail, pour démontrer :

1° Que l'éther et le chloroforme ne sont pas aussi anodins que les chirurgiens, qui ont pris l'habitude de jouer avec ces poisons, veulent bien le dire ;

2° Que bon nombre de cas mortels intra et post-anesthésiques leur sont imputables ;

3° Que leur administration comporte de nombreuses contre-indications ;

4° Enfin qu'il est des circonstances dans lesquelles ils sont plus que dangereux.

Ces déductions suffisent à légitimer les recherches que nous avons pu faire dans une autre voie, pour l'introduction d'une autre méthode d'anesthésie, applicable chaque fois qu'il y a contre-indication de l'administration de l'éther et du chloroforme ; chaque

fois que l'état du sujet crée une difficulté dangereuse pour lui, que la durée de l'anesthésie doit être longue, l'opération délicate ; chaque fois, enfin, que l'anesthésie ordinaire surajoutée à l'affection primitive constituerait un péril pour l'opéré. Dans ces conditions nous avons tourné les yeux vers la cocaïne.

Nous avons assisté, pendant la durée de notre instruction médicale, aux discussions nombreuses auxquelles l'emploi de la cocaïne, comme anesthésique, a donné naissance. Nous avons suivi M. le professeur Reclus dans les étapes qu'il a fait accomplir à cette idée qui lui est chère et qu'il a réussi à faire triompher. Dans un premier chapitre de ce travail, nous analyserons les résultats qu'il a obtenus, les règles qu'il a tracées de son emploi, les différents points faibles de sa méthode, pour montrer qu'il y a place, à côté de celle-ci, pour une autre méthode, comportant elle aussi de grands avantages et ayant également ses indications et ses contre-indications.

Dans un deuxième chapitre nous montrerons comment nous avons été amené à l'administration de la cocaïne par la voie rachidienne, nous exposerons la suite des travaux qui ont préparé cette idée, nous signalerons enfin la série des premiers essais dans ce genre.

Nous relaterons dans un troisième chapitre un groupe d'opérations récentes et inédites faites à l'hôpital Lariboisière en collaboration avec M. le Dr Tuffier, une série d'expériences qui nous sont personnelles et les déductions normales qui découlent physiologiquement et pratiquement des faits que nous aurons exposés.

Enfin dans un dernier chapitre nous fixerons la technique opératoire de l'injection intra-rachidienne de cocaïne, nous exposerons les phénomènes qui les accompagnent, les accidents qui peuvent les suivre, les résultats qu'on peut en attendre et les conclusions de ce travail s'en déduiront naturellement.

CHAPITRE PREMIER

L'histoire de la cocaïne est de date récente. Elle a été découverte trois fois à quelques années d'intervalle : en 1855 par Gaedeke qui la nomma érythroxyline ; en 1857, par Samuel B. Percy de New-York ; mais en définitive, c'est Niemann, élève de Wœlher, qui l'ayant préparée de nouveau la nomma et la fit connaître en 1859.

C'est une base qui se combine à un équivalent d'acide pour former des sels neutres. C'est à l'état de sel qu'elle est utilisée. La raison en est simple : c'est que la cocaïne est insoluble en liqueur aqueuse, tandis que la plupart de ses sels sont solubles. Le plus employé est le chlorhydrate de cocaïne et lorsque dans le cours de ce travail nous écrirons le mot « *cocaïne* » c'est à ce sel que nous ferons allusion.

Au point de vue anesthésique, nous n'étudierons pour le moment que les effets que la cocaïne produit par application directe puisque c'est ce procédé d'administration dont la chirurgie tire parti actuellement.

Nous ferons remarquer, en premier lieu, que les applications directes mettent en œuvre, pour obtenir l'anesthésie, des doses de chlorhydrate de cocaïne très élevées.

Par exemple, une injection intra-veineuse chez le chien demandera une dose de 2 milligrammes de chlorhydrate de cocaïne par kilogramme de l'animal, la dose de 20 milligrammes étant mortelle. Par le procédé d'application directe on fait habituellement

usage de solutions variant de 1 à 5 pour 100. Il importe de remarquer que ces solutions sont des doses presque colossales. Ou s'en rendra compte, par exemple, si l'on opère sur un chien de 13 kilogrammes et si l'on baigne son nerf avec la solution à 1 pour 100 appliquée directement. Pour obtenir le même effet, c'est-à-dire pour mettre le nerf en rapport avec du sang à 1 pour 100 de chlorhydrate de cocaïne, l'animal ayant 1 kilogramme de sang ($\frac{1}{13}$ du poids du corps) il faudrait lui injecter 10 grammes de cocaïne au lieu de la dose physiologique de 2 milligrammes par kilogramme, ou, en tout, au lieu de 26 milligrammes. On met donc en jeu, dans le cas de l'application locale de la solution à 1 pour 100, une dose 400 fois plus forte que la dose physiologique de l'injection normale (1).

C'est de ces solutions très fortes que l'on se sert couramment aujourd'hui pour l'anesthésie locale.

On l'emploie de trois manières : 1° en instillation dans l'œil ; 2° en badigeonnages, tamponnements ou pulvérisations sur le tégument des muqueuses si l'on recherche une anesthésie superficielle ; 3° en injections dermiques ou hypodermiques si l'on recherche une anesthésie plus profonde.

C'est de ce troisième procédé d'administration que nous allons nous occuper.

Il y a trois façons d'employer ce procédé, trois méthodes qui portent les noms de procédé de Reclus, procédé de Kummer de Genève, procédé de Krogius d'Helsingfors.

Procédé de Reclus. — MM. Reclus et Wall (2) ont insisté sur les règles précises d'après lesquelles l'anesthésie doit être obtenue. La dose doit être faible et le titre de la solution égale-

(1) DASTRE, *Dictionnaire de physiologie*.

(2) *Revue de chirurgie*, 10 février 1889 et *Société de chirurgie*, 1891, p. 761.

ment. On est descendu par degrés de la dose de 1 gr. 5 à celle de 50 centigrammes, 20 centigrammes, 15 centigrammes. On est aujourd'hui à 10 centigrammes. Reclus considère qu'il n'y a pas de danger mortel au-dessous de 22 centigrammes. Le liquide ne doit pas être poussé dans le tissu cellulaire où il risquerait de se diffuser, mais dans le derme lui-même. L'injection sera traçante ; on évitera d'injecter le liquide dans une veine. Ces résultats seront obtenus si l'on se guide sur l'apparition d'une ligne blanchâtre, due à l'anémie de la région, par constriction, et qui s'étend sur une largeur de 1 centimètre environ au niveau du tracé de la piqûre. On doit s'arranger de façon que la première piqûre seule soit douloureuse ; les autres piqûres devant avoir lieu au niveau d'une traînée déjà anesthésique.

Procédé de Kummer (de Genève). — Kummer emploie la cocaïne toutes les fois que le champ opératoire peut être isolé du reste du corps par une ligature élastique. Il insiste sur ce point que le danger des injections cocaïniques est évité grâce à deux précautions : constriction du membre à l'aide de la bande d'Esmarch ; qui empêche la résorption et favorise l'action prolongée de l'anesthésique ; saignement abondant de la plaie, qui permet l'élimination de la cocaïne retenue. L'injection est intradermique.

Procédé de Krogius (d'Helsingfors). — Krogius a préconisé en 1894 un procédé qui diffère beaucoup théoriquement des précédents. Il s'agit d'atteindre non pas individuellement les filets nerveux de la partie qui doit être insensibilisée ; mais les cordons nerveux qui l'animent. L'action de la cocaïne est portée sur les troncs qui innervent la région.

Ce procédé est basé sur des expériences faites par Feinberg (1886), Kochs, Alms, U. Mosso. Si l'on applique directement la

cocaïne sur un tronc nerveux, on voit l'excitabilité du nerf s'éteindre dans l'espace de six à sept minutes, la sensibilité disparaissant avant la motilité, l'anesthésie dure un temps assez court, il y a *restitutio ad integrum*.

Krogius a employé son procédé pour les opérations sur les organes faciles à isoler tels que les membre, les doigts, la verge. La solution étendue à 2 pour 100 est injectée sous la peau dans le voisinage des nerfs.

On obtient avec 6 centigrammes de cocaïne, au bout de 10 minutes, une insensibilité complète qui s'étend à la peau, muscles, tendons et périoste.

Le procédé de Krogius est une amélioration ; il a l'avantage d'être conforme aux idées physiologiques et d'économiser les doses de cocaïne ; mais il n'est pas exempt de critique, c'est un pas de plus vers le procédé intra-rachidien qui est plus facile, plus rapide et donne des résultats plus constants.

Ces divers procédés ont eu leurs détracteurs. L'Académie de médecine (12 mai 1891) les a considérés comme des procédés dangereux, qui demandaient une extrême prudence et qui comportaient bien des contre-indications. Bon nombre de chirurgiens se sont élevés contre l'emploi de la cocaïne en l'accusant de bien des méfaits et en mettant sur son compte bien des morts. Reclus a fait justice de ces arguments.

Lors de la grande discussion qui eut lieu à ce propos à la Société de chirurgie, on relevait quinze cas de mort par la cocaïne ; voilà comment il s'exprima pour réfuter les faits.

Des quinze cas relatés nous en écarterons deux de prime abord, celui de Montalti et celui de Thomas où la mort survint à la suite de l'ingestion de 1 gr. 50 et de 1 gr. 20 de cocaïne. Nous supprimerons encore trois autres cas où des pulvérisations ont

été faites avec une solution de cocaïne sur le pharynx et sur l'amygdale ; les doses du médicament sont restées inconnues. A notre grand regret nous rangerons dans cette catégorie le cas, ou pour mieux dire, l'anecdote que M. Labbé nous a contée dans la dernière séance ; il ignore la quantité de cocaïne injectée sur la victime.

Restent 9 cas qu'il nous faut analyser. Mais dans cinq d'entre eux nous trouvons que les doses injectées sont de 4 gr. 32, 1 gr. 25, 0,80 et 0,50 centigrammes, elles ont provoqué la mort et nous disons presque que c'était justice. Viennent ensuite 2 cas, celui de M. Berger avec 37 centigrammes environ et un autre que nous a communiqué M. Richardière, où la mort aurait été provoquée par 22 centigrammes et demi. Ce sont des doses énormes avec lesquelles il est non seulement dangereux, mais encore inutile d'opérer.

Il ne reste plus contre notre thèse des doses maniables (12 centigrammes) que deux observations qui, si elles avaient la valeur qu'on leur a prêtée, seraient terriblement embarrassantes.

D'abord le cas d'Abadie : il injecte 4 centigrammes de cocaïne dans la paupière d'une femme de 71 ans qui meurt au bout de cinq heures. Mais, nous dit l'observateur, elle avait la face vultueuse, les lèvres bleuâtres ; or l'intoxication par la cocaïne se traduit toujours par une extrême pâleur de la face et par des convulsions qui firent complètement défaut.

Aussi, lorsque M. Abadie communiqua cette observation à ses collègues, plusieurs conclurent-ils non à une intoxication cocaïnique, mais à une apoplexie cérébrale, d'autant plus probable dans l'espèce, que trois mois auparavant la femme avait eu une crise analogue et était restée six heures dans le coma.

Dans le deuxième cas, celui d'un dentiste de Lille, la dose vé-

ritable de cocaïne injectée dans la gencive me paraît difficile à déterminer, mais je la tiens pour inférieure à 40 centigrammes ; tout à coup l'opérée tombe en syncope et l'on essaye en vain de la ranimer. A l'autopsie, le médecin légiste trouve, enroulée autour du thorax, une double corde à lessive que la victime avait tellement serrée qu'on ne put insinuer la lame d'un couteau entre elle et les téguments... »

Nous avons relaté *in extenso* ce plaidoyer de M. Reclus en faveur de la cocaïne pour montrer combien les reproches faits à cet anesthésique sont du domaine de la prévention. Nous établirons d'ailleurs ultérieurement que même si ces faits étaient demeurés véridiques, ils n'auraient pas pu s'appliquer au procédé que nous préconisons, procédé qui n'exige jamais une dose de chlorhydrate de cocaïne supérieure à 4 centigrammes.

Ailleurs (*Semaine médicale*, 17 mai 1893) M. Reclus s'exprime ainsi : « Un point me frappe dans l'étude comparée des anesthésiques généraux et de la cocaïne : lisez la relation de la plupart des morts provoquées par le chloroforme ou l'éther : le chirurgien reste indécis sur les causes de l'accident ; quelle faute a-t-il commise ? On ne saurait le dire. Tantôt, dès la première inhalation, une syncope s'est déclarée dont rien n'a pu faire revenir le malade ; tantôt c'est à la fin de l'intervention, et plusieurs minutes même après que l'anesthésique a été supprimé. Il me semble qu'il n'en est pas de même pour la cocaïne. Dire que j'ai pu pratiquer plus de 2.000 analgésies sans accidents mortels ne prouverait pas grand'chose, car nombre de chirurgiens accusent un grand nombre de chloroformisations sans décès. Mais il y a une différence notable toutefois : c'est que tous nous disent avoir fort souvent essuyé de *terribles alertes*, peut-être une fois sur 20, 30 ou 50 anesthésies, tandis que chez mes malades je n'ai jamais

vu depuis que j'ai recours aux solutions à 1 et 2 0/0 le moindre trouble dans leur équilibre physiologique, quelquefois peut-être un peu de loquacité et c'est tout ; mais qu'est-ce auprès de ces arrêts subits de la respiration ou du cœur observés si souvent au cours des chloroformisations les plus prudentes. Voilà pourquoi je préfère la cocaïne au chloroforme et, pour moi, elle doit lui être substituée toutes les fois qu'on le peut, et les cas n'en sont pas rares. »

Nous laissons toujours la parole à M. Reclus pour fixer les indications et les contre-indications de sa méthode et pour poser les règles de son emploi de façon à pouvoir plus tard en faire ressortir les inconvénients et montrer l'avantage de la cocaïnisation de la moelle : « La cocaïne et le chloroforme ont chacun leur domaine et, en formule générale, je dirai que toute intervention qui porte sur un champ opératoire trop vaste et surtout dont les limites ne sont pas exactement connues à l'avance ne ressortit pas à l'analgésie locale : autant celle-ci me paraît indiquée dans les extirpations des tumeurs sous-cutanées, dans les incisions d'abcès, les ongles incarnés, les amputations et les désarticulations des phalanges ou des métacarpiens, dans la kélotomie, la cure radicale de la hernie et de l'hydrocèle, dans la dilatation anale, la circoncision et la castration, dans les ouvertures d'abcès et la création d'anus artificiels ; autant la chirurgie utérine et abdominale avec ses complications et ses surprises me semble réservée au chloroforme seul. »

Pour la cure radicale d'une hernie inguinale, voilà la technique de M. Reclus. Il fait d'abord *sur la peau une traînée analytique* de 6 à 8 centimètres environ ; le contenu de *trois à quatre seringues* de Pravaz d'une solution à 1 0 0 y suffit. Il coupe nettement les téguments jusqu'à l'aponévrose du grand oblique, re-

connaît l'orifice externe du trajet inguinal et le sac herniaire ; puis il insinue l'aiguille de Pravaz sous l'aponévrose, dans les muscles du trajet et *anesthésie cette deuxième couche* qu'il sectionne ensuite jusqu'à l'orifice interne du trajet inguinal. Il prend alors les ciseaux et soulève le sac qu'il isole en disséquant au plus près, de façon à ne conserver qu'un mince feuillet de la séreuse ; il évite ainsi d'ouvrir les vaisseaux du cordon et le canal déférent. S'il existe des adhérences dont la dissection doit être douloureuse *il injecte à leur niveau un peu de cocaïne* et la souffrance disparaît. Lorsque le sac est disséqué jusqu'en haut *il injecte une quatrième dose de cocaïne* dans son intérieur et avant de l'ouvrir (une ou deux seringues de Pravaz). Après ligature du sac, sutures des muscles puis de l'aponévrose du grand oblique à fils perdus, puis sutures de la peau.

Il y a donc quatre reprises de cocaïne et une valeur de 9 à 12 centigrammes absorbés. Encore est-il bon d'ajouter que si l'opération a duré plus d'une demi-heure la peau est redevenue sensible à la piqure de l'aiguille de Reverdin.

Voici donc l'usage que M. Reclus fait de la cocaïne, il en tire les avantages suivants : *danger moindre du fait de l'opération, absence de vomissements et de choc, atténuation ou disparition des douleurs post-opératoires, une application plus facile, la possibilité de se passer d'aides, la perte de temps moins considérable, etc.*

Ces avantages, comme nous le verrons, sont applicables à la méthode que nous préconisons, et de plus cette méthode n'est pas sous le coup des reproches qu'on peut faire à la méthode de M. Reclus.

Ces reproches sont les suivants :

1° D'abord, de l'aveu même de M. Reclus, toute opération qui

porte dans un champ opératoire trop vaste et dont les limites sont mal connues ne ressortit pas à l'analgésie locale ;

2° Elle ne permet qu'un certain nombre d'opérations dont M. Reclus donne la liste et d'où il apparaît qu'elle n'est du domaine que de la petite chirurgie ;

3° Elle ne permet pas une intervention prolongée ou délicate, il faut se dépêcher d'agir et ne pas dépasser une demi-heure ;

4° Elle exige des doses de cocaïne qui varient ordinairement de 7 à 12 centigrammes ;

5° Il faut souvent, au cours d'une opération, appliquer 1,2,3, anesthésies locales supplémentaires ;

6° Cette méthode, comme le lui a reproché l'Ecole de Lyon, provoque souvent des suppurations qui sont l'œuvre des injections intra-dermiques ou sous-cutanées ; mais qui cependant sont dues dans la plupart des cas à des fautes contre l'asepsie.

En présence de ces graves inconvénients de la méthode d'emploi de la cocaïne comme analgésique local, il y avait place pour une autre méthode et cette méthode c'est la cocaïnisation intrarachidienne. *Celle-ci produit une anesthésie et une analgésie complètes qui remontent au delà de l'ombilic et qui permettent de pratiquer toutes les opérations sans exception dont le champ ne dépasse pas le plan transversal passant par l'ombilic.*

Cette méthode a tous les avantages de la méthode précédente sans en avoir les inconvénients :

1° Elle s'applique à des opérations très vastes et dont les limites peuvent être mal connues ;

2° Elle permet une intervention prolongée et délicate puisqu'elle produit une anesthésie qui dure en moyenne une heure ou une heure et demie ;

3° Elle exige des doses de cocaïne qui ne dépassent jamais 4 cen-

tigrammes et qui peuvent n'atteindre que quelques milligrammes ;

4° Une seule application de cocaïne suffit ;

5° Elle permet d'opérer sur un terrain qu'une opération préliminaire n'a pas encore anémié ou infecté ;

6° Enfin elle est plus simple, plus rapide, supprime l'emploi de la bande d'Esmarek (méthode de Kummer) ou la recherche des troncs nerveux qui peut être délicate (méthode de Krogius) ; elle permet de faire de grosses opérations (amputations de cuisse, désarticulation de hanche, lithotritie, hystérectomie vaginale), ce que ne peut pas faire réaliser la méthode de Reclus.

Nous croyons jusqu'ici avoir montré l'enchaînement des idées qui vient aboutir à l'injection de cocaïne intra-rachidienne : *les anesthésiques généraux peuvent être très dangereux et sont souvent contre-indiqués ; la cocaïnisation superficielle est insuffisante pour les remplacer et s'adresse à de petites opérations...*

La cocaïnisation sous-arachnoïdienne a sa place marquée entre les deux méthodes d'anesthésie précédentes, pour faire mieux que celle-ci et pour remplacer celle-là lorsque l'on peut craindre un accident.

Mais est-on autorisé à pénétrer dans le canal rachidien avec une aiguille et à introduire dans celui-ci, grâce à elle, une solution de cocaïne ?

Ce sera l'objet de l'étude du chapitre suivant.

CHAPITRE II

M. le Dr A. Sicard, dans une thèse récente sur les *injections sous-arachnoïdiennes et le liquide céphalo-rachidien*, a étudié très en détail et d'une façon magistrale la question qui nous occupe. Il s'exprime ainsi : Les voies méningées liquides, trop longtemps restées dans le domaine exclusif de la physiologie et de l'anatomie, appartiennent, à l'heure actuelle, à la clinique. Le clinicien a montré que la voie sous-arachnoïdienne était facilement abordable, et que, par une ponction sans danger, il était facile d'y puiser le liquide céphalo-rachidien, de l'analyser, de l'étudier et d'en tirer des renseignements utiles au diagnostic.

Il devenait dès lors intéressant de rechercher si cette cavité, supportant aisément la soustraction, l'évacuation d'une assez grande quantité de liquide, pouvait à son tour recevoir et tolérer avec impunité des liquides étrangers, des solutions médicamenteuses qui, inoculés à son intérieur, pouvaient intervenir plus efficacement et agir peut-être sur les centres nerveux sous-jacents.

M. Sicard, par une série de recherches expérimentales auxquelles nous ferons de nombreux emprunts, a résolu la question. Mais avant lui plusieurs auteurs avaient fait de cette idée le sujet de leurs études et il importe d'en montrer les résultats.

Quincke le premier (1) a montré la facilité et l'innocuité de la

(1) Die Lumbalpunktion des Hydrocephalus. *Berlin. klin. Woch.*, 1891, p. 930 et 965.

ponction lombaire simple, sans, ou avec évacuation d'une petite quantité de liquide céphalo-rachidien.

A. Sicard, dans le service de M. Brissaud a, le 12 février 1898, tenta l'inoculation lombaire céphalo-rachidienne de 4 centimètres cubes de sérum anti-tétanique chez un malade au huitième jour d'un tétanos franchement déclaré et chez lequel une injection sous-cutanée de 30 centimètres cubes de sérum antitétanique pratiquée trente heures auparavant était restée inefficace. Le malade sembla présenter une certaine amélioration douze heures après l'inoculation rachidienne, mais le mieux ne fut que momentané et il succombait trente-six heures après cette tentative thérapeutique.

Le même auteur fit dans la suite une série d'expériences dont il exposa le résultat à la séance du 29 octobre 1898 de la Société de biologie. Il introduisit dans l'espace sous-arachnoïdien lombaire chez le chien et le cobaye des substances toxiques du système nerveux telles que la morphine, l'iodure de potassium et le bromure de potassium, et conclut de son étude que la voie sous-arachnoïdienne se révèle encore pour certains poisons du système nerveux, voie plus active que la voie veineuse ou sous-cutanée, légitimant ainsi la possibilité de l'envisager comme voie thérapeutique.

Pendant ce temps M. Jaboulay de Lyon (1) et M. P. Jacob, en Allemagne, dans le service de M. Leyden (2) démontraient que la cavité sous-arachnoïdienne de l'homme était capable de supporter impunément des quantités relativement considérables de sérum ou de solution physiologiques.

(1) Drainage de l'espace sous-arachnoïdien. *Lyon médical*, 15 mai 1898.

(2) Duralinfusion. *Berliner klinische Wochenschrift*, 23 et 30 mai 1898.

M. Sicard faisait plus de 150 inoculations d'eau salée, de gaz, de morphine, d'iodure de potassium sous l'arachnoïde lombaire des chiens, et concluait que les espaces sous-arachnoïdiens lombaires supportent très facilement les inoculations de hautes doses de liquide et que le maintien des substances inoculées au niveau des racines médullaires lombaires ou leur échappée vers les centres nerveux supérieurs restent subordonnés, pour une même dose de substance actives, *au taux de la dilution et à la rapidité de l'injection*.

Ces derniers préceptes sont utiles à retenir, car ils sont applicables à l'inoculation de chlorhydrate de cocaïne pour l'anesthésie médullaire, et ils constituent l'une des règles fondamentales de la méthode, l'effet à obtenir étant que la substance active agisse vite, et sur un point précis de la moelle épinière, sans échappée vers les centres nerveux supérieurs.

M. Chipault s'occupait également dès 1897 de la ponction lombaire (1) et concluait de ses études à l'avenir thérapeutique de la ponction lombaire dans la substitution à ce liquide de sérum artificiel ou de substances diverses.

Peu à peu les expériences se succédaient. M. Jaboulay fait pénétrer par la voie sous-arachnoïdienne lombaire, après anesthésie chloroformique, 50 centigrammes d'iodure de potassium dans 20 centimètres cubes d'eau. Il y eut quelques minutes après syncope respiratoire suivie de mort ; le malade était porteur d'une myélite syphilitique (2).

MM. A. Sicard, Ghika et Comte inoculent à deux malades atteints de tétanos très accusé à l'un 40 centimètres cubes, à l'autre 60 centimètres cubes de sérum antitétanique en une seule fois.

(1) *Académie de médecine*, 6 avril 1897.

(2) E. MARTIN, De la ponction lombaire. *Lyon médical*, octobre 1898.

Ils ne remarquent aucun phénomène bulbaire, aucune réaction douloureuse durant l'injection ; les malades ne moururent que trois jours après, emportés par la marche progressive des accidents.

Pendant ce temps dans les laboratoires de MM. les professeurs Raymond et Brissaud, M. A. Sicard continuait la série de ses recherches d'inoculation de substances médicamenteuses dans l'espace sous-arachnoïdien et comparait, entre autres substances, l'action de la morphine suivant les différents modes d'administration : voie sous-cutanée, intra-veineuse, sous-arachnoïdienne lombaire, cérébrale, ou directement cérébrale.

Enfin tout récemment M. le professeur Bier, de Kiel, a utilisé l'inoculation sous-arachnoïdienne par voie lombaire, pour provoquer, en vue d'opérations chirurgicales, *l'immobilité des régions étendues du corps*. Il a pu injecter de un demi à trois centimètres cubes d'une solution de cocaïne, introduisant de 5 à 15 milligrammes du médicament analgésique dans le canal rachidien. Les essais qu'il a faits sur lui-même, sur son assistant et sur trois malades ont été concluants. *Une insensibilité complète à la douleur s'est produite dans les membres inférieurs se prolongeant pendant une heure*. Dans ces cas on nota également une céphalée intense persistant assez longtemps et quelques nausées. Tous les symptômes morbides avaient disparu après quelques jours.

En même temps M. Seldowitsch dans un travail paru en 1899, *Ueber Cocaïnisirung des Rückenmarks*, reprenait les expériences cliniques de Bier et opérait quatre malades de la même façon. Il notait chez trois de ses opérés des frissons, des vomissements, de la céphalée et une élévation de la température. Une autre de ses malades a eu une légère ascension fébrile, mais n'a présenté ni céphalée ni vomissements. M. Seldowitsch se mon-

tre partisan de l'analgésie par injection de cocaïne dans le canal rachidien, il n'a jamais constaté que de la céphalée et des vomissements transitoires, et il espère que des études plus approfondies permettront d'éviter ces inconvénients.

Nous publierons plus loin les observations qu'ont recueillies MM. Bier et Seldowitsch, qui ont d'ailleurs figuré déjà dans le numéro de la *Presse médicale* du mercredi 15 novembre 1899 et dans la thèse de Sicard (janvier 1900) ; nous les analyserons en détail et nous montrerons que les inconvénients qui accompagnent quelquefois l'analgésie cocaïnique intra-rachidienne et qui reconnaissent pour causes une diffusion trop rapide du médicament à travers toute la masse du liquide céphalo-rachidien et son échappée vers les centres nerveux supérieurs, *tiennent à la nature, à la densité, à la quantité et à la rapidité de l'injection.*

C'est à Ath. Sicard que revient le mérite d'avoir fait les premières recherches expérimentales sur les animaux en vue d'étudier l'action de la cocaïne et le mode suivant lequel survenait l'analgésie. Il a constaté les faits suivants :

1° L'inoculation par voie lombaire dans deux centimètres cubes d'eau, de 0,005 milligrammes à 0,01 centigramme de chlorhydrate de cocaïne par kilogramme d'animal, amène rapidement en trois ou quatre minutes, une anesthésie complète du train postérieur ;

2° L'analgésie gagne successivement, *métamériquement*, les flancs, le thorax, le train antérieur, la tête, pour se généraliser à tout le corps au bout de quinze à vingt minutes ;

3° L'analgésie est à la fois superficielle et profonde, peut atteindre la muqueuse buccale, respecte en général la cornée, ne s'accompagne d'anesthésies sensorielles qu'à la suite de do-

ses plus fortes de cocaïne pouvant alors entraîner la mort ;

4° On peut, à une certaine phase du début ou d'envahissement, observer une *dissociation syringomyélique*, l'analgésie à la piqure précédant l'analgésie au chaud. A cette anesthésie se superpose le plus souvent la paralysie des membres correspondants, mais les troubles moteurs restent toujours moins accusés que les troubles sensitifs ;

5° Cette anesthésie généralisée peut persister une heure ou deux indépendamment de tout trouble notable de la circulation ou de la respiration et de tout phénomène hallucinatoire, délirant ou convulsif. La tête et surtout les oreilles sont les premières régions qui récupèrent leur sensibilité normale ; les membres postérieurs anesthésiés les premiers sont aussi les derniers à recouvrer leur état normal (1).

Nous avons nous-même repris ces recherches expérimentales sur 20 chiens et nous avons vérifié les conclusions de Sicard. Cependant nos recherches n'étant plus faites, comme les précédentes, pour examiner la tolérance du liquide céphalo-rachidien et des centres nerveux aux médicaments toxiques et pour démontrer la façon différente dont se comportent les substances actives suivant qu'on les inocule par voie sous-arachnoïdienne, crânienne ou rachidienne, nos recherches, disons-nous, ont porté sur des points plus spéciaux de pratique chirurgicale courante. Nous n'avons pas voulu injecter des quantités de cocaïne correspondant à la dose physiologique que le chien peut recevoir par kilogramme. Nous avons pris soin d'employer des doses très minimes, des solutions très diluées et nous avons constaté les résultats suivants.

Soit un chien de 13 kilogrammes auquel on injecte par voie

(1) Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, séance du 20 mai 1899.

lombaire sous-arachnoïdienne une quantité totale de 0,02 centigrammes en solution dans quatre centimètres cubes de liquide physiologique (sérum artificiel). *Chez cet animal on constate, environ 4 à 5 minutes après l'injection, une insensibilité complète à la douleur, au contact, à la chaleur, localisée aux membres postérieurs jusqu'à mi-cuisses environ, puis peu à peu l'insensibilité gagne en étendue et remonte vers le thorax qu'elle atteint environ 8 à 9 minutes après le début de l'injection.*

Avec les doses de cocaïne que nous avons injectées (2 centigrammes), nous avons très rarement vu l'anesthésie remonter plus haut que le thorax.

L'insensibilité une fois installée est complète, superficielle et profonde. Tant qu'elle gagne en étendue vers le train antérieur, on constate la dissociation syringomyélique signalée par Sicard, la sensation de chaleur demeurant encore nette lorsque la sensation de piqure a disparu.

L'anesthésie s'en va comme elle est venue. Elle persiste en moyenne une heure ou une heure et demie et disparaît du haut vers le bas de telle façon que la partie inférieure du train postérieur est encore anesthésiée lorsque le ventre et les cuisses ont repris toute leur sensibilité.

Ajoutons que en aucun moment de ces expériences nous n'avons constaté de troubles notables de la circulation ou de la respiration, non plus que de phénomènes convulsifs.

Nous avons complété ces recherches expérimentales sur les animaux par les renseignements que nous avons obtenus des vingt-trois malades dont nous présentons plus loin l'observation et qui ont subi des opérations variées dans le service de notre maître M. Tuffier. Ces renseignements touchent les phénomènes subjectifs qui accompagnent l'installation de l'analgésie (engourdis-

sement, fourmillements, membres morts, nausées, céphalée, angoisse, etc.

Nous aurons l'occasion de revenir plus loin sur ces phénomènes lorsque nous étudierons les observations des malades opérés dans ces conditions.

C'est le 3 novembre 1899 que M. Tuffier commença dans son service de Lariboisière une série d'opérations par le procédé des injections de chlorhydrate de cocaïne dans le canal rachidien lombaire, et dans le courant du mois de janvier le nombre des opérés avait atteint le chiffre 23. Nous avons eu l'honneur d'être l'interne de M. Tuffier à cette époque et nous avons assisté aux progrès de cette méthode et aux succès qu'elle a remportés. Actuellement (5 février 1900) M. Bier de Kiel et M. le Dr Eden continuent leurs recherches dans cette voie et voici la réponse que M. le Professeur Bier a bien voulu nous faire à une lettre que nous lui avons adressée fin janvier 1900.

« Mon assistant, M. le Dr Eden, a fait des expériences nombreuses sur les animaux, au sujet de la cocaïnisation et l'eucocaïnisation de la moelle épinière. De plus il a fait des essais avec de simples solutions salines et a obtenu de cette façon de l'anes-thésie. Les essais ne sont pas encore terminés et seront publiés dans la suite. J'ai cru devoir attendre les résultats de ces essais avant de continuer des essais plus étendus sur l'homme. Je crois que la méthode, à cause des troubles subjectifs que cause parfois la cocaïnisation de la moelle épinière, n'est pas encore pratique. J'espère et je crois que la méthode se perfectionnera encore de manière à ce qu'il n'y ait aucun trouble consécutif. »

Voici très en détail l'ordre chronologique des faits qui ont amené la méthode de l'injection de cocaïne sous-arachnoïdienne dans le but d'obtenir l'analgésie.

On peut impunément *faire une ponction dans le canal rachidien*, on peut impunément *soustraire des quantités relativement considérables de liquide céphalo-rachidien*, on peut *mêler au liquide céphalo-rachidien, après soustraction d'une petite quantité de ce liquide, des médicaments divers, et dans ces cas la voie lombaire est la meilleure* ; enfin, *lorsqu'on introduit de la cocaïne dans le canal rachidien, on obtient une analgésie très étendue sans troubles de la circulation ni de la respiration.*

Mais comment agit la cocaïne pour produire l'insensibilité ?

La cocaïne doit être rangée plus ou moins près des anesthésiques généraux, car elle en a tous les caractères. D'abord *l'universalité d'action* bien mise en lumière par Cl. Bernard à propos du chloroforme et de l'éther qui agissent sur tous les éléments anatomiques, sur toutes les formes du protoplasma. En second lieu la cocaïne obéit à la loi des anesthésiques indiquée par Cl. Bernard et que Dastre a appelée *loi de l'excitation préparalytique* : le poison qui abolit les propriétés d'un organe nerveux commence par les exalter. L'anesthésie, la paralysie, sont toujours précédées d'une période d'excitation. Enfin la cocaïne possède le caractère fugace, temporaire, la caducité, la non-pérennité de l'action des anesthésiques. Le véritable anesthésique suspend les phénomènes pour un moment, et ceux-ci reparaissent lorsqu'on éloigne l'agent perturbateur (1).

Mais si la cocaïne est théoriquement un anesthésique général, elle ne l'est pas pratiquement parce que l'insensibilisation totale ne survient qu'après l'effet d'excitation que l'on doit toujours éviter en anesthésie ; et d'ailleurs elle est tardive, elle n'arrive qu'à la fin comme un phénomène intime de l'intoxication cocaïni-

(1) DASTRE, *Les anesthésiques.*

que, alors que la vitalité de l'animal est gravement atteinte. Voilà pourquoi la cocaïne ne peut pas être employée comme anesthésique général, pourquoi elle est dangereuse et pourquoi les avantages qu'elle comporte ont dû être utilisés d'une autre manière que ceux de ses congénères le chloroforme et l'éther.

Lorsqu'on introduit de la cocaïne dans le torrent circulatoire d'un animal, par injection intra-veineuse, sans dépasser la dose physiologique de cet animal, on constate de l'agitation, de l'anesthésie et de la vaso-constriction.

Chez le chien on observe d'abord une mobilité incessante, il exécute des mouvements violents qui peuvent devenir des accès convulsifs. Lorsque les doses ont été exagérées les manifestations excito-motrices rappellent celles de l'empoisonnement par la strychnine. Chez l'homme, *quand les doses dépassent 0,12 centigrammes* on constate des phénomènes d'excitation analogues et du tremblement des mains.

L'analgésie ne commence pas en même temps que l'excitation motrice, mais elle survient alors que celle-ci n'a pas encore complètement disparu. C'est au sujet de la nature de cette analgésie que les physiologistes ont été en désaccord pendant bien longtemps. L'une des théories envisage la cocaïne comme une sorte de *curare sensitif*, portant son action sur les terminaisons sensibles et respectant les fonctions des centres nerveux dont l'excitabilité peut même être exagérée. La seconde théorie fait de la cocaïne un poison universel comme les véritables anesthésiques, produisant l'analgésie par le même mécanisme que ceux-là.

Lorsque l'on applique la cocaïne directement sur les terminaisons nerveuses, il est clair que la cause véritable de l'analgésie réside dans une action nerveuse spéciale exercée par la substance sur les terminaisons nerveuses sensibles. Il se produit vraisem-

blement un changement temporaire, une altération passagère des éléments nerveux directement touchés. Arloing a fait sur les nerfs de la grenouille des expériences qui semblent concluantes.

Mais lorsqu'il s'agit de l'action généralisée de la cocaïne, la question est plus complexe. On sait que certains physiologistes et parmi eux J. V. Laborde, Laffont, Arloing, ont prétendu que la cocaïne était un curare sensitif, un poison portant sur les terminaisons nerveuses sensitives, exclusivement sur elles. Cette théorie est maintenant abandonnée grâce aux expériences de U. Mosso, Mantegazza, Ricci, etc. Ces auteurs ont montré que les terminaisons nerveuses sensitives ne sont pas essentiellement atteintes dans l'analgésie cocaïnique ; que les cellules nerveuses de la moelle sont essentiellement atteintes par la cocaïne [injection de cocaïne intra-veineuse, section de la moelle au niveau de la 4^e lombaire, sensibilité conservée dans les parties qui correspondent à un segment de moelle non intoxiquée] ; que la cocaïne, à doses modérées, agit sur les centres supérieurs, sur les hémisphères cérébraux ; enfin que le système nerveux moteur est lui-même influencé par la cocaïne.

Pour prouver ce dernier point, H. Alms (1886) irrigue un membre avec une solution de cocaïne ; il constate que le nerf a perdu la propriété d'irriter le muscle à un moment où le muscle irrité directement se contracte. U. Mosso applique sur les nerfs phréniques du chien quelques gouttes d'une solution de cocaïne à 10 p. 100 et le diaphragme cesse de se contracter.

En appliquant directement la cocaïne sur un nerf mixte, on observe que la réaction à la douleur disparaît d'abord tandis que la motilité persiste ; mais celle-ci disparaît à son tour.

En badigeonnant un segment de nerf sciatique de grenouille

avec une solution à 10 p. 100, on voit l'excitabilité du nerf s'éteindre successivement dans l'espace de six et sept minutes (1).

François Franck a proposé d'utiliser ces observations en employant la cocaïne pour remplacer la section des nerfs par instrument tranchant, avec l'avantage de restitutio ad integrum qui se fait graduellement et d'une manière complète (2).

Nous tenions à montrer, dans le domaine de la physiologie les progrès qu'a faits cette théorie du mode d'action de la cocaïne sur le système nerveux pour arriver à la conception de François Franck.

Cette manière d'agir sur les nerfs ayant été démontrée rationnelle et utile, il est clair que, si l'on veut l'étendre à la moelle épinière elle-même, elle restera ce qu'elle est, si l'on démontre que l'expérimentation et la chirurgie doivent en tirer profit, et qu'il n'y a du côté de l'animal en expérience ou du malade que l'on opère aucun danger à courir et *restitutio ad integrum* des propriétés de l'organe cocaïnisé.

Dans ces cas la cocaïne n'agit plus comme anesthésique général ou comme curare sensitif ; elle agit comme un bistouri qui suspendrait momentanément la continuité des influx nerveux qui parcourent la moelle épinière, et qui permettrait à celle-ci environ une heure ou deux après de ne plus se ressentir de cette section.

Nous avons vu les résultats obtenus par cette méthode dans le domaine de l'expérimentation ; nous avons signalé les phénomènes qui accompagnaient la *section de la moelle lombaire par la cocaïne* chez les animaux et les résultats obtenus.

(1) KOCHS, ALM, U. MOSSO.

(2) FRANCK, Action paralysante de la cocaïne sur les nerfs et les centres nerveux. Applications à la technique expérimentale. *Archives de physiologie*, p. 562, 1892.

Il importe dorénavant d'étudier les effets de la cocaïne sur l'homme, lorsque cette cocaïne a été déposée en petite quantité sur un segment restreint de la moelle lombaire et que cet homme a besoin de subir une opération.

CHAPITRE III

En premier lieu nous devons signaler les dix premières observations d'injection cocaïnique intra-rachidienne dont six sont dues au professeur Bier et quatre à Seldowitsch. Ces observations ont été publiées dans la *Presse médicale* en novembre 1899 et dans la thèse de Sicard.

Observations dues au professeur Bier de Kiel.

OBS. I. — Résection tibio-tarsienne.

Homme de 34 ans. Tuberculose de l'articulation tibio-tarsienne.

Injection de 15 milligrammes de chlorhydrate de cocaïne [3 centimètres cubes d'une solution à 0 gr. 5 0/0] dans le canal rachidien au niveau des vertèbres lombaires.

Analgsie après vingt minutes, localisée au niveau des membres inférieurs.

Résection tibio-tarsienne.

OBS. II. — Trépanation du tibia.

Homme de 17 ans. Ostéomyélite du tibia.

Injection de 0,01 centigramme de cocaïne [2 demi-centimètres cubes d'une solution à 1 0/0]. Injection de 5 milligrammes d'abord, puis 2 minutes après de 5 autres milligrammes.

Analgsie complète des membres inférieurs après cinq minutes.

Trépanation du tibia. Durée de l'analgsie une demi-heure environ.

OBS. III. — *Résection du genou.*

Garçon de 14 ans. Ankylose du genou.

Injection de 0,01 centigramme de cocaïne [2 demi-centigrammes d'une solution à 1 0/0 injecté à 2 minutes d'intervalle].

Début presque immédiat de l'analgésie, s'étendant jusqu'à l'ombilic.
Résection du genou.

OBS. IV. — *Trépanation de l'ischion.*

Enfant de 11 ans. Tuberculose de l'ischion.

Injection de 0 gr. 003 milligrammes de cocaïne [un demi-centimètre cube d'une solution à 1 0/0].

Après sept minutes, analgésie des membres inférieurs complète. L'analgésie remonte rapidement jusqu'au niveau du thorax supérieur.

Trépanation de l'ischion.

OBS. V. — *Réduction sanglante de fracture.*

Homme 30 ans. Fracture compliquée de la cuisse.

Injection de 0,01 centigramme de cocaïne [1 centimètre cube d'une solution à 1 0/0].

Analgésie 13 minutes après, remontant à l'ombilic.

Opération longue et très difficile effectuée sans aucune douleur.

OBS. VI. — *Trépanation du fémur.*

Jeune fille de 17 ans. Ostéomyélite du fémur.

Injection de 0 gr. 003 milligrammes de cocaïne [1/2 centimètre cube d'une solution à 1 0/0].

Analgésie 20 minutes après.

Trépanation de l'os.

Ces observations ont le tort d'être trop peu étendues. Il est

difficile d'en conclure autre chose que le fait déjà démontré qu'il y a perte de la sensibilité des membres inférieurs, quelquefois analgésie remontant jusqu'à ou plus haut que l'ombilic, et que les opérations sur les membres inférieurs dans ces cas n'ont été accompagnées d'aucune douleur. Bier signale chez ses opérés quelques nausées et un peu de céphalée sans troubles cardiaques ni respiratoires.

Observations de M. Seldowitsch.

Obs. VII. — Amputation de Pirogoff.

Femme de 59 ans. Cancer du pied.

Injection de 0,01 centigramme de cocaïne [2 centimètres cubes d'une solution à 1/2 0/0].

Analgésie parfaite des membres inférieurs après 8 minutes.

Amputation de Pirogoff, d'une durée de 40 minutes.

Retour de la sensibilité à la douleur au bout de 56 minutes.

Obs. VIII. — Amputation de jambe.

Femme de 50 ans. Sarcome mélanique du calcaneum ; métastase dans les ganglions inguinaux.

Malade très cachectique.

Injection de 0,06 milligrammes de cocaïne [1/2 centimètre cube d'une solution à 1 0/0]. Analgésie parfaite des membres inférieurs après 9 minutes.

Amputation de la jambe et extirpation des ganglions. Durée de l'opération trente minutes. A la fin de l'opération retour de la sensibilité douloureuse.

Obs. IX. — Ablation d'un carcinome.

Femme de 50 ans. Carcinome cutané du genou. Propagation aux

ganglions inguinaux. *Injection de 0,01 centigramme* de cocaïne [deux centimètres cubes d'une solution à 1/2 0/0 injectés à deux minutes d'intervalle].

Analgsie après cinq minutes.

Extirpation des ganglions et du carcinome.

Durée de l'analgsie trente-cinq minutes.

Obs. X. — *Résection du genou.*

Fillette de 13 ans. Tuberculose du genou droit avec ankylose à angle aigu.

Injection de 0,01 centigramme de cocaïne [un centimètre cube d'une solution à 1 0/0].

Analgsie après 9 minutes.

Résection totale du genou.

Durée de l'opération : cinquante minutes.

Déjà les observations de Seldowitsch nous fournissent des renseignements plus précis sur le moment d'apparition et la durée de l'analgsie, sur le titre et la dose des solutions employées.

Les observations suivantes, prises par nous-mêmes *dans le service de M. Tuffier*, minute par minute, ou dues à l'amitié dévouée des externes du service, ont le mérite d'être détaillées comme une recherche expérimentale de physiologie et nous permettront de mettre en lumière bien des points restés jusque-là obscurs.

C'est le 3 novembre 1899 que M. Tuffier entreprit pour la première fois d'appliquer les injections de cocaïne intra-rachidiennes à la chirurgie.

Obs. XI. — *Ostéosarcome du bassin.*

Il s'agissait d'un homme de 24 ans atteint d'un ostéosarcome réci-

divé du bassin, inopérable, et qui souffrait au point de ne plus être calmé même par la morphine.

On lui fait une première injection de cocaïne dans le canal rachidien au niveau de la 3^e lombaire. — *Deux centigrammes de cocaïne d'une solution à 10/0.*

Au bout de quelques minutes, analgésie qui débute par le pied du côté malade, gagne l'autre pied et progresse en remontant de chaque côté jusqu'à l'ombilic. — *L'analgésie dure 4 heures.*

Pendant ce laps de temps le malade retrouve l'usage de ses membres inférieurs qu'il peut remuer dans son lit sans douleurs.

Céphalée débutant 6 heures après l'injection. Nouvelle injection de 2 centigrammes de cocaïne au même niveau deux jours après. Même résultat et même durée d'analgésie, peu de céphalalgie.

C'est encouragé par ce premier résultat que M. Tuffier entreprit les opérations suivantes.

OBS. XII. — *Extirpation d'un sarcome.*

Femme 44 ans. Salle Elisa Roy. Sarcome récidivé, cuisse droite; volume d'une tête de fœtus.

Le 9 novembre 1899, *injection de 3 centigrammes de cocaïne en deux doses, en solution à 1 p. 50 à deux minutes d'intervalle au niveau du bord inférieur de la deuxième lombaire.*

Trois minutes après l'injection fourmillements dans le pied et la jambe droite puis, peu après, fourmillements dans la jambe gauche.

Quatre minutes après, la malade dit qu'elle sent que ses jambes sont comme mortes, elle ne sait pas comment elles sont placées.

Lavage-savonnage de la région à opérer. Pas de douleur, mais sensation de contact.

Cinq minutes après, analgésie plus prononcée du pied au genou et moins complète du genou au bassin.

Après six minutes, analgésie complète remontant jusqu'au mamelon.

Huit minutes après, incision de 20 centimètres, longitudinale, incision transversale de 10 centimètres, coupant la première en croix. Dissection des quatre lambeaux, dissection de la tumeur. Durée trois minutes. Ligatures vasculaires, sutures de la peau, durée 10 minutes.

La malade n'a éprouvé aucune douleur. Après l'opération, léger malaise, nausées, soif, légère pâleur de la face. Le tout a disparu à la dix-huitième minute.

La sensibilité reparaît une heure après la piqure, vomissements dans l'après-midi.

La température est restée normale après l'opération. Nous avons présenté la pièce le lendemain 10 novembre à la *Société anatomique* en insistant sur la méthode employée pour son extraction (1).

Obs. XIII. — *Rupture d'ankylose.*

Homme de quarante-sept ans, atteint d'une ankylose tibio-tarsienne droite en équinisme, consécutive à un écrasement du pied avec fracture bi-malléolaire datant de trois mois.

Injection de 1 centigramme de cocaïne dans une solution à 1 0/0.

L'injection est faite par M. Sicard dans l'espace sacro-lombaire.

L'anesthésie débute par les deux pieds à la fois et s'accompagne de fourmillements. Elle remonte jusqu'au genou à la 6^e minute, *jusqu'au bassin à la huitième.*

Ténotonie du tendon d'Achille, rupture difficile de l'ankylose et redressement du pied à angle droit.

On entend les craquements des parcelles osseuses brisées. *Le malade n'a pas la moindre douleur.*

Pas de céphalée. Un peu de frissonnement. Température 38 degrés. Pas de vomissements. Suites excellentes.

Obs. XIV. — *Résection du tibia.*

Enfant de 16 ans atteint d'une ostéite tuberculeuse du genou gauche avec abcès froids.

10 h. 51. *Injection de 1 centigramme de cocaïne d'une solution à 1 0/0.*

(1) 11 novembre 1899, *Presse médicale*.

10 h. 57. *Fourmillements dans les jambes, analgésie remonte à mi-cuisse.*

11 h. 4. Analyse complète des membres inférieurs.

11 h. 4. Elle remonte jusqu'à l'ombilic.

Incision de 8 centimètres sur la face interne du tibia, évacuation et grattage d'un vaste abcès froid et du périoste sous-jacent.

Evidement et résection de la tête du tibia.

Indolence absolue.

L'opération dure environ 40 minutes. *L'analgésie disparaît vers midi 3.*

Un peu de céphalée. Pas de vomissements. Pas d'accidents ultérieurs.

OBS. XV. — *Hystérectomie vaginale.*

Femme M. C..., âgée de 32 ans, atteinte de pyosalpinx double. Hystérectomie vaginale.

10 h. 20. Injection de 0,015 milligrammes de chlorhydrate de cocaïne d'une solution à 1 gramme pour 50, entre la 4^e et la 5^e vertèbre lombaire.

10 h. 23. Fourmillements dans les membres inférieurs et sensation de froid. Rien de changé au niveau du périnée, on lave le vagin.

10 h. 25. La sensibilité à la douleur est diminuée au niveau des cuisses, les jambes sont froides.

10 h. 27. *Le pincement des grandes lèvres n'est pas senti par la malade* qui accuse cependant une légère douleur vaginale au moment où on lui lave le vagin à l'alcool.

10 h. 30. La malade conserve une vague sensation de contact à l'intérieur du vagin.

On procède à l'hystérectomie vaginale. Incision des culs-de-sac vaginaux. Aucune douleur.

10 h. 34. La malade se rend compte que l'on tire sur son utérus ; mais cette manœuvre ne réveille aucune douleur. Elle se plaint d'avoir les jambes comme moites et très froides.

Le bruit des ciseaux qui coupent l'utérus provoque un peu d'émotion. Sueur au visage.

10 h. 36. Sensation de soif. Pendant que l'on continue l'opération, la malade boit un demi-verre de champagne.

10 h. 37. La pupille est légèrement dilatée et le pouls est à 120°.

10 h. 39. Fin de l'opération. Mèche abdominale, tamponnement du vagin. La malade n'accuse aucune douleur. Bon état général. Ni céphalée, ni vomissements.

10 h. 45. Au moment où l'on reporte la malade dans son lit, elle est prise d'un léger tremblement des jambes qui disparaît quelques minutes après.

11 h. 50. La sensibilité commence à revenir.

Pas de température. Suites opératoires normales.

OBS. XVI. — *Hystérectomie vaginale.*

Femme J. V..., 38 ans, couturière, atteinte de fibrome de l'utérus, Hystérectomie vaginale.

La malade est une émotive et présentait quelques-uns des symptômes de l'hystérie. La première fois que nous lui pratiquâmes le toucher vaginal pour nous rendre compte des lésions de son appareil génital, elle fit une syncope qui dura trois minutes. Elle était extraordinairement grasse et présentait une ptose généralisée avec en plus, la chute des seins sur le ventre et du ventre sur la poitrine. Son cœur était gros, arythmique.

En raison des faits précédents, on décida de pratiquer l'hystérectomie vaginale après analgésie cocaïnique intra-rachidienne.

11 h. 22. Injection dans la région lombo-sacrée de 0,015 milligrammes de cocaïne d'une solution à 1 gramme pour 50.

11 h. 28. *Fourmillements dans les jambes*, sensation de froid aux pieds.

11 h. 30. Les fourmillements gagnent les cuisses.

11 h. 32. Les pieds et les jambes sont insensibles à la douleur, mais gardent encore la sensation de contact.

11 h. 34. On pince fortement les grandes lèvres sans éveiller aucune douleur. Cependant les préparatifs opératoires du vagin ont éveillé l'inquiétude de la malade qui présente une légère dilatation pupillaire et une augmentation des pulsations artérielles.

11 h. 35. *On commence l'opération.* L'incision des culs-de-sac du vagin ne provoque aucune douleur.

11 h. 38. Au moment où l'on prend les ciseaux pour pratiquer l'hémisection de l'utérus la malade légèrement effrayée par le bruit des instruments déclare qu'elle souffre.

11 h. 40. On a recours à un stratagème et on lui persuade que l'on va l'endormir à l'éther. La pose du masque à éther sans éther provoque immédiatement le sommeil syncopal hystérique sous lequel on termine tranquillement l'opération.

11 h. 45. *L'opération est terminée,* mèche, tamponnement vaginal. La malade réveillée par insufflation brusque dans les yeux dit qu'elle n'a ressenti aucune douleur.

11 h. 50. Peu après le transport dans son lit, quelques nausées accompagnées d'un vomissement muqueux peu abondant.

Midi. Pas de céphalée poulx normal. Les nausées ont disparu.

Midi 7. *La sensibilité commence à reparaitre au niveau de la racine des cuisses.*

OBS. XVII. — *Hystérectomie vaginale.*

Femme, 24 ans, salle Elisa Rob. Suppuration pelvienne ancienne, utérus enclavé culs-de-sac vaginaux comblés. Hystérectomie vaginale.

11 h. 50 (10 novembre). *Injection de 2 centigrammes de cocaïne d'une solution à 1 0/0 entre la 4^e et la 5^e vertèbres lombaires.*

11 h. 52. *Sensation de picotement dans les pieds et de fourmillements dans les jambes.*

Midi. *Analgesie jusqu'au niveau de l'ombilic.*

Midi 2. Début de l'opération, utérus immobile, ne peut être abaissé. Morcellement du col puis du corps. Extirpation totale.

Midi 13. Fin de l'opération. Pansement, mèches abdominales, etc.

Aucune douleur de la part de la malade qui dit seulement avoir senti les tractions assez fortes que l'on faisait pour abaisser l'utérus. Pendant l'opération la malade a eu un vomissement, puis un autre dans l'après-midi.

1 h. *L'analgesie commence à disparaître.* Pas de céphalée ni de température.

OBS. XVIII. — *Hystérectomie vaginale.*

Femme G..., 34 ans. Pyosalpinx double. Hystérectomie vaginale.

Lavage et savonnage de la région sacro-lombaire. Anesthésie locale par le chlorure d'éthyle au niveau du point où doit avoir lieu la piqûre.

10 h. 15. *Injection de 1 centigramme de cocaïne d'une solution à 1 0/0.*

10 h. 18. *Fourmillements dans les pieds et les mollets, un peu de lourdeur dans les cuisses. Pouls 104.*

10 h. 22. Insensibilité des jambes, la sensibilité est diminuée, mais existe encore au niveau de la racine des cuisses et du périnée.

10 h. 24. Le pincement des grandes lèvres n'éveille aucune douleur, le lavage du vagin est bien supporté.

10 h. 27. *On commence l'opération.* La malade accuse immédiatement une certaine douleur, assez supportable toutefois au moment où l'on incise les culs-de-sac.

10 h. 30. Les douleurs persistent quand on veut commencer l'hémi-section.

En présence de ces symptômes on administre sur le champ l'éther et l'on recherche les causes de cette anesthésie incomplète. La solution de cocaïne employée était *une ancienne solution qu'on avait la veille portée à une haute température dans le but de la stériliser.*

Ces faits sont utiles à connaître, car ils s'ajoutent à ceux déjà nombreux qui démontrent que la solution de cocaïne doit être fraîche et non soumise à la chaleur pour garder ses propriétés.

Quand la malade se réveille (11 h. 5) la sensibilité des membres inférieurs est complète.

OBS. XIX. — *Incision du cul-de-sac postérieur.*

Femme de 30 ans. Mme M... Pyosalpinx volumineux bombant dans le cul-de-sac postérieur. Incision du cul-de-sac postérieur.

11 h. 45. *Injection de 2 centigrammes de cocaïne d'une solution à 1 pour 50, pratiquée entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires.*

11 h. 47. *Fourmillements dans les pieds.*

11 h. 50. *Engourdissement dans les mollets.*

11 h. 54. Perte de la sensibilité jusqu'à mi-cuisse, pupille légèrement dilatée.

11 h. 56. *Analgesie remontant plus haut que l'ombilic* ; le pincement des grandes lèvres et le brossage du vagin ne réveillent aucune douleur.

11 h. 59. On commence l'opération. L'incision du cul-de-sac postérieur n'est pas sentie.

La malade sent que l'on tire son utérus, mais cette sensation n'est pas douloureuse.

Midi 2. Introduction d'une pince dans la plaie vaginale, dilatation de l'orifice, pose de deux drains très haut, mèches. Aucune douleur.

Midi 10. Pas de vomissement, pas de céphalée, pas de frisson.

1 h. 05. *La sensibilité commence à réapparaître.*

Obs. XX. — *Périnéorrhaphie.*

Femme H..., 36 ans, déchirure incomplète du périnée ancienne, suite de couches. Périnéorrhaphie.

10 h. 57. *Injection de 1 centigramme de cocaïne d'une solution à 1 0/0 dans la région lombo-sacrée.*

L'injection est poussée très lentement, pouls 96.

11 h. *Fourmillements et engourdissement dans les pieds et les mollets.*

11 h. 3. La sensibilité n'a pas encore disparu complètement des cuisses, mais les jambes sont insensibles.

11 h. 5. La malade sent qu'on la lave. Elle présente une légère dilatation pupillaire.

11 h. 8. *La sensibilité a disparu au niveau du périnée. L'analgesie remonte au delà de l'ombilic.*

11 h. 9. On commence l'opération. Pose des pinces à dents de souris, aucune douleur.

11 h. 10. Avivement des parois au bistouri. Pendant ce temps la malade raconte son histoire et rit. On est obligé de la prier de ne pas parler à cause des trépidations du périnée qui en résultent.

11 h. 15. Sutures. Légère sensation de contact, pas de douleurs. La malade trouve que l'opération qu'elle subit actuellement est moins pénible que l'extraction d'une dent.

11 h. 17. Quelques nausées. Sensation de soif, elle boit un demi-verre de champagne.

11 h. 27. Nouvelles nausées. L'opération est terminée.

11 h. 30. Pansement. Rapprochement des cuisses.

11 h. 40. La sensibilité encore obtuse reparait au niveau du trajet des canaux inguinaux et des cuisses.

Midi. *La sensibilité est revenue.* Pas de céphalée, pas de vomissements, pas de température. Suites opératoires excellentes.

Obs. XXI. — *Cystoscopie.*

Femme G..., 26 ans. Cystite tuberculeuse. Cystoscopie.

11 h. 55. *Injection de 2 centigrammes 1/2 d'une solution de cocaïne à 1 pour 50 entre la 4^e et la 5^e vertèbres lombaires.*

11 h. 58. *Fourmillements dans les pieds.* Lavage de la vessie, besoin d'uriner.

Midi. Sensation de chaleur dans les pieds.

Midi 3. Analgésie complète des pieds et des jambes. La malade pincée assez fortement aux cuisses n'éprouve qu'une très légère douleur.

Midi 5. *L'analgésie est complète,* la malade n'éprouve plus que la sensation de contact. On introduit une certaine quantité de liquide dans la vessie, et la malade, qui a d'ordinaire une intolérance vésicale très prononcée, ne ressent pas le besoin d'uriner.

Midi 8. Le cystoscope est introduit, aucune douleur, pouls 98.

Midi 12. Nouveau lavage, la malade ne sent pas le passage de la sonde.

Midi 15. Léger vomissement. Pas de céphalée ni de dilatation pupillaire.

Midi 20. Efforts de vomissement. Tremblements dans les membres inférieurs. Analgésie complète qui remonte jusqu'à l'ombilic.

Midi 30. Frissonnement.

1 h. 20. *Nausées. Miction sans douleur.*

1 h. 46. Céphalée.

2 heures. 2^e miction sans douleur.

2 h. 7. La sensibilité commence à revenir.

3 heures. Frissons. Céphalée. Pas de température.

3 h. 20. 3^e miction légèrement douloureuse.

Il est clair que dans ce cas il y a eu des phénomènes de cocaïnisme. Qu'on se rappelle qu'il avait été administré 2 centigrammes $1/2$ d'une solution de cocaïne à 1 pour 50.

OBS. XXII. — Cure radicale de hernie.

Homme F..., 24 ans, jardinier. Salle Chassaignac.

Hernie inguinale gauche, cure radicale.

Le malade a pris du café avant l'opération.

10 h. 20. *Injection de 1 centigramme $1/2$ d'une solution de cocaïne à 1 pour 50 dans l'espace sacro-lombaire.*

10 h. 25. *Fourmillements dans les pieds et les mollets.*

10 h. 28. Le pincement des téguments de la région supéro-interne de la cuisse ne provoque aucune douleur.

10 h. 29. Le premier coup de bistouri provoque une douleur peu accusée. On cesse et on attend 5 minutes.

10 h. 35. La douleur est encore perçue par le malade, très légèrement, il est vrai. *On pratique une seconde injection intra-rachidienne de 4 milligrammes d'une solution à 1 0/0.*

10 h. 44. Coup de bistouri non douloureux, on commence l'opération. Tremblements dans les jambes.

10 h. 58. *Le malade ressent une sensation de tiraillement dans le ventre lorsque l'on lie le sac.*

10 h. 56. Sutures profondes. Aucune douleur.

11 h. 2. Sutures superficielles. Aucune douleur.

11 h. 7. L'opération est terminée sans douleur. Pouls : 88. Pas de céphalée, pas de dilatation papillaire. Le malade se met de lui-même dans la position la plus commode pour faire son pansement.

11 h. 15. L'insensibilité disparaît au niveau de l'ombilic et des lombes. Nausées légères.

11 h. 22. Vomissement peu abondant. Le malade boit du café. Pouls 90. Insensibilité du scrotum.

11 h. 30. Une piqûre d'épingle est sentie au niveau du scrotum et de la partie supéro-interne des cuisses. La partie supéro-externe est encore analgésiée. Pas de céphalée. Plus de vomissements.

11 h. 35. L'analgésie disparaît peu à peu des cuisses, les jambes seules sont insensibles.

11 h. 35. L'analgésie a disparu dans le tiers supérieur des cuisses. Dans les deux tiers inférieurs, l'analgésie n'est plus tout à fait complète.

11 h. 40. L'analgésie disparaît peu à peu des cuisses, les jambes seules sont insensibles.

11 h. 45. Les jambes deviennent sensibles *et peu à peu l'analgésie disparaît pour n'exister plus qu'à la plante des pieds.*

11 h. 50. *Analgésie complètement disparue* des membres inférieurs qui reprennent leurs fonctions normales.

Le malade est très bien et ne se soucie pas de l'opération qu'il vient de subir.

Obs. XXIII. — *Trépanation du tibia.*

Fillette de 12 ans. H. G... Ostéomyélite de la jambe gauche. Trépanation.

11 h. 14. *Injection de 1 centigramme* d'une solution de cocaïne à 1 pour 50 entre les 4^e et 5^e vertèbres lombaires.

11 h. 16. *Fourmillements dans les pieds.* Chatouillement plus prononcé dans la jambe malade.

11 h. 18. — Pouls 80. Aucune douleur quand on lave et rase la jambe malade.

11 h. 20. L'introduction d'un stylet dans un trajet fistuleux qui conduit sur un séquestre ne provoque aucune douleur.

11 h. 21. Incision d'une longueur de 25 centimètres environ. Aucune douleur.

11 h. 23. Grattage. Excision des esquilles. Curage de la cavité osseuse. Aucune douleur.

11 h. 25. Moiteur des mains, légères nausées ; ni céphalée, ni dilatation pupillaire.

11 h. 27. — Un vomissement. La malade boit un demi-verre de café qu'elle vomit immédiatement.

11 h. 33. L'opération est terminée. La petite malade ne s'en est pas aperçue, occupée qu'elle est par un léger mal de cœur.

11 h. 40. Sitôt dans son lit tout se rétablit. Pouls 104, légère céphalée, plus de vomissement. Pas de température.

Midi 20. *L'analgésie a disparu.*

OBS. XXIV. — *Redressement d'ankylose.*

Homme 47 ans, A... T..., journalier, entré pour pied-bot varus équín. Massage forcé.

10 h. 35. *Injection de 1 centigramme* de cocaïne d'une solution à 1 0/0 dans l'espace lombo-sacré.

10 h. 36. *Engourdissement dans les membres inférieurs*, fourmillements dans les mollets.

10 h. 37. Le malade présente une zone d'anesthésie qui remonte au-dessus du cou-de-pied.

10 h. 39. L'anesthésie s'étend en hauteur. Le pincement de la région supéro-interne des cuisses provoque une douleur affaiblie. Fourmillements dans les orteils.

10 h. 41. *Scrotum analgésique*. Le malade trouve que ses jambes sont comme mortes, l'analgésie remonte jusqu'à l'ombilic.

10 h. 42. On procède au massage forcé du pied malade et on provoque des mouvements dans l'articulation. Le malade ne se doute pas de ce qu'on lui fait.

10 h. 50. La sensibilité revient déjà au niveau de l'ombilic et du ventre. Les membres inférieurs sont complètement analgésiés.

11 h. *La sensibilité se montre de nouveau sur les cuisses et au niveau des genoux*. Pas de céphalée.

11 h. 30. Pose d'un appareil plâtré, mise du pied à angle droit sur la jambe. Aucune douleur.

11 h. 45. Le malade se plaint de céphalée. Le soir le thermomètre enregistre une élévation de température (38° 5).

Le malade, qui est éthylique, ressent des nausées le soir de ce jour et a deux vomissements.

Le lendemain tout rentre dans l'ordre. Il y a seulement encore un peu de céphalée.

Le 23 novembre, c'est-à-dire treize jours après l'opération on enlève le plâtre. Les mouvements de l'articulation tibio-tarsienne ne sont pas douloureux. Le malade commence à marcher.

OBS. XXV. — *Résection du genou.*

Jeune garçon B..., 16 ans, atteint de tumeur blanche du genou avec ostéite tuberculeuse de l'extrémité supérieure du tibia. Résection, grattage.

10 h. 51. *Injection de 1 centigramme et demi de cocaïne en solution à 1 0/0 entre les 4^e et 5^e vertèbres lombaires.*

10 h. 56. *Fourmillements et engourdissement des pieds.*

10 h. 59. Le malade accuse de la douleur quand on pince la peau des cuisses.

11 h. 4. La sensibilité n'a pas entièrement disparu, seconde injection à 1 0/0 au même endroit.

11 h. 5 Fourmillements dans les jambes.

11 h. 12. *Analgesie absolue remontant au delà de l'ombilic.*

11 h. 14. Après les incisions on fait un grattage de la cavité et l'on pratique des injections de chlorure de zinc dans l'articulation. Aucune douleur.

11 h. 17. Sutures. Aucune douleur.

11 h. 19. Fin de l'opération. Pas de céphalée, pas de vomissements.

11 h. 25. L'analgesie qui remontait au delà de l'ombilic commence à disparaître au niveau de cette région.

11 h. 45. La racine des cuisses donne de la douleur au pincement.

11 h. 55. L'analgesie n'existe plus qu'au niveau des pieds, jusqu'à l'articulation tibio-tarsienne et à la plante des pieds.

12 h. 15. *Analgesie complètement disparue.*

Le soir de l'opération un peu de céphalée et quelques vomissements. Température 40°.

Obs. XXVI. — *Cure radicale de fistule à l'anus.*

Homme L'H..., 29 ans atteint de fistule à l'anus, suite d'abcès de la marge, cure radicale.

11 h. 12. (20 novembre). *Injection de 1 centigramme et demi de cocaïne à 1 pour 50 entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires.*

11 h. 17. *Fourmillements dans les membres inférieurs*, ayant débuté par les pieds.

11 h. 20. *Analgésie remonte jusqu'à l'ombilic.* Insensibilité du périnée.

11 h. 22. On commence l'opération, excision de la fistule, curettage. Aucune douleur. Le rectum est complètement anesthésié.

11 h. 45. *Analgésie complète du canal de l'urèthre, analgésie du gland.*

Midi. La sensibilité revient de haut en bas et persiste encore dans les membres inférieurs.

Midi 30. L'analgésie diminue et n'occupe plus que les pieds et la moitié inférieure des deux jambes.

1 heure. *Retour complet de la sensibilité.* Dans l'après-midi un peu de céphalée. Pas de vomissements. Pas de nausées.

Obs. XXVII. — *Suture de la rotule.*

Homme, 27 ans, atteint de fracture de la rotule. Suture de la rotule.

10 h. 15. *Première piqûre blanche* dans le troisième espace interlom-baire.

10 h. 18. *Deuxième piqûre dans le quatrième espace.* Il s'écoule quelques gouttes de liquide céphalo-rachidien. Injection de 1 centigramme de cocaïne en solution à 2 0/0.

10 h. 21. *Le malade sent un engourdissement* subit des membres inférieurs qui remonte jusqu'aux genoux. L'insensibilité remonte jusqu'à mi-mollets.

10 h. 23. L'insensibilité remonte jusqu'à la racine des cuisses.

10 h. 25. *L'anesthésie remonte à deux travers de doigts au-dessus des pubis.*

10 h. 27. Nausées. Vomissement bilieux. L'anesthésie remonte jusqu'à l'ombilic.

10 h. 29. On commence l'opération. Incision de la peau. Aucune douleur.

10 h. 42. Fin de l'opération. Le malade a parlé pendant tout le temps de l'opération et s'étonne que ce soit déjà terminé.

10 h. 45. *On cherche la sensibilité thermique.* Vague sensation du froid et du chaud au niveau de la hanche, mais pas de confusion de ces sensations, pas de dissociation syringomyélique. Aucune sensation plus bas.

10 h. 50. Le malade a quelques nausées. On lui administre un demi-verre de café.

10 h. 55. La sensibilité reparaît au niveau de l'abdomen, puis descend peu à peu.

11 h. 10. L'analgésie occupe encore les deux pieds jusqu'à la cheville. Elle est complète à la plante des pieds.

11 h. 20. *La sensibilité a reparu partout.* Suites opératoires excellentes. Pas de céphalée, pas de température.

Obs. XXVIII. — *Périnéorrhaphie.*

Femme, 32 ans. E. B. ., rupture incomplète du périnée. Périnéorrhaphie.

10 h. 33. *Injection de 2 centigrammes* de cocaïne d'une solution à 1 pour 50 entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires.

10 h. 35. *Fourmillements fugaces* dans les jambes et dans les pieds.

10 h. 37. Insensibilité des pieds et de la moitié des mollets.

10 h. 39. L'insensibilité remonte à mi-cuisse.

10 h. 42. *Analgésie complète des membres inférieurs*; incomplète jusqu'à l'ombilic. A ce moment on recherche la sensation thermique à l'aide de petits morceaux de glace. La malade accuse une sensation de froid lorsqu'on la touche au niveau du ventre, du pubis et de la partie externe des cuisses; mais au niveau du périnée, des organes génitaux externes et des membres inférieurs la malade se plaint d'être brûlée cruellement par le corps froid qui la touche.

10 h. 52. On commence l'opération. La pose des pinces à dents de souris n'est pas sensible. Incision. Avivement des lambeaux, fils profonds. Aucune douleur.

40 h. 58. Nausées, sensation de chaleur, pupille légèrement dilatée.

41 h. Efforts de vomissement. L'analgésie est toujours complète jusqu'à l'ombilie.

41 h. 45. Fin de l'opération, cessation des nausées. Dans son lit frissonnement.

41 h. 35. *La sensibilité revient de haut en bas et est complète et normale à 41 h. 50.*

Pas de céphalée, pas de température.

OBS. XXIX. — *Cure radicale de hernie.*

Femme 29 ans, E... P..., atteinte de hernie inguinale gauche ; cure radicale.

41 h. 25. *Injection de 2 centigrammes de cocaïne d'une solution à 1 pour 50 dans l'espace lombo-sacré.*

41 h. 28. *Fourmillements dans les deux pieds et dans les mollets.*

41 h. 34. *Fourmillements dans les cuisses.*

41 h. 40. *Anesthésie complète des membres inférieurs.* La peau du ventre jusqu'à l'ombilie présente une sensibilité obtuse.

41 h. 42. Incision de la peau, légère douleur, on attend un instant, puis on continue l'opération.

41 h. 48. Ligature du sac. La malade accuse une sensation de tiraillement.

41 h. 54. Sutures profondes, puis superficielles, aucune douleur.

42. La malade se prête de bonne grâce au pansement. Pas de céphalée, quelque nausées. Pas de température. Suites opératoires excellentes.

42 h. 20 *La sensibilité est revenue complètement.*

OBS. XXX. — *Amputation de cuisse.*

Femme 23 ans, M... C..., domestique, atteinte de tumeur blanche du genou gauche. Amputation de cuisse circulaire.

10 h. 38 (30 décembre). *Injection de 1 centigramme de cocaïne en solution à 1 pour 50 au niveau de l'espace qui sépare les 3^e et 4^e vertèbres lombaires.*

- 10 h. 40. *Fourmillements dans les pieds et dans les jambes.*
10 h. 42. Légère excitation. Anesthésie de la plante des pieds.
10 h. 44. Anesthésie des jambes.
10 h. 46. Insensibilité complète des membres inférieurs.
10 h. 48. *L'anesthésie remonte jusqu'à l'ombilic*, la malade ressent une légère céphalée.
10 h. 50. On commence l'opération. Incision circulaire de la peau, puis des masses musculaires.
10 h. 53. Le fémur est scié. La malade a quelques nausées.
10 h. 55. *Résection du sciatique. Aucune douleur.*
10 h. 57. Ligature des artères. Aucune douleur.
11 h. 3. Sutures. Drainage. Pansement.
11 h. 7. La malade est reportée dans son lit. Les nausées ont disparu. Il y a encore un peu de céphalée.
11 h. 15. La sensibilité revient de haut en bas.
11 h. 23. L'anesthésie ne remonte plus que jusqu'au genou du côté sain. A ce moment la malade accuse une sensation de brûlure au niveau de l'incision de la peau du côté malade.
11 h. 35. L'anesthésie n'occupe plus que la plante du pied du côté sain.
11 h. 40. *La sensibilité est revenue complètement.*

Enfin tout récemment M. Tuffier a continué la série de ces observations par trois opérations du même genre que nous sommes heureux de pouvoir publier.

Obs. XXXI. — *Extirpation du rectum.*

Femme 40 ans, E... J..., concierge. Rétrécissement cicatriciel du rectum. Extirpation du rectum.

Opération le 6 février 1900.

- 11 h. 23. *Injection de 1 centigramme de cocaïne* d'une solution à 20/0.
11 h. 58. *Fourmillements dans les pieds et dans les jambes.*

11 h. 30 La sensibilité douloureuse est abolie, la sensation de contact conservée. *L'anesthésie remonte jusqu'à l'ombilic.*

11 h. 32. On commence l'opération ; aucune douleur.

11 h. 35. Incision postérieure pour chercher à abaisser le rectum. Impossibilité de l'abaissement.

11 h. 40. Dissection du canal anal jusqu'à environ 5 centimètres au-dessus de l'ampoule rectale.

11 h. 50. Abaissement de la muqueuse rectale, affrontement avec la muqueuse anale, *aucune douleur.*

Midi. Sutures muco-muqueuses et muco-cutanées.

Midi 10. Fin de l'opération. La malade n'a rien senti.

La sensibilité est revenue partout ; légère cephalée ; quelques nausées disparues le soir.

OBS. XXXII. — *Sutures osseuses.*

Homme, 54 ans, E... L..., garçon de magasin. Fracture du tibia au tiers inférieur, fragment supérieur taillé en biseau, trait de fracture en bas, en arrière, en dedans.

Le 16 février 1900, tentative de réduction que la radiographie montre impossible. On se décide à suturer les fragments.

10 h. 5. *Injection de 1 centigramme 1/2 de cocaïne d'une solution à 1 pour 50.*

10 h. 7. *Fourmillements dans les pieds et les mollets.*

10 h. 9. Sensation d'engourdissement dans les membres inférieurs.

10 h. 11. Le malade sent encore la piqûre à la cuisse.

10 h. 14. *Analgesie complète des membres inférieurs remontant au-dessus du pubis.*

10 h. 15. Début de l'opération, mise à nu des fragments. Ablation d'esquilles osseuses. Aucune douleur.

10 h. 25. Dénudation du périoste.

10 h. 35. Pose de trois fils d'argent.

10 h. 45. Coaptation des fragments. On serre les fils.

10 h. 55. *Opération terminée ; le malade n'a ressenti à aucun moment aucune douleur.*

11 h. Le malade n'a ni céphalée, ni nausées. Il se plaint de la soif, on lui donne du thé au rhum.

11 h. 25. La sensibilité revient au niveau des cuisses.

11 h. 40. La sensibilité est revenue au niveau des jambes. Le malade accuse une douleur profonde et sourde du côté de sa jambe malade.

11 h. 44. *Retour complet de la sensibilité.*

Obs. XXXIII. — Résection des métatarsiens.

Homme, 23 ans, J... B..., cordonnier. Pied-bot varus équin, Exostose très douloureuse de la tête du métatarsien du gros orteil gauche, Résection.

Opération le 10 février 1900.

11 h. 38. *Injection de 1 centigramme 1/2 de cocaïne d'une solution à 1 pour 50 dans le quatrième espace lombaire.*

11 h. 40. *Fourmillements des jambes, surtout du côté malade.*

11 h. 42. *Sensibilité disparue complètement des membres inférieurs.*

11 h. 44. On commence l'opération. Aucune douleur.

11 h. 45. Ablation de la tête du métatarsien du gros orteil.

11 h. 46. Quelques fourmillements dans le pied gauche. *L'anesthésie remonte jusqu'à l'ombilic.*

11 h. 55. Encore des fourmillements. La sensibilité reparaît aux cuisses.

Midi 20. *Sensibilité réparée.*

Dans la suite ni nausées, ni vomissements, ni tremblement. Céphalée légère qui dura 36 heures.

L'analyse des observations qui précèdent montre que les résultats expérimentaux que nous avons obtenus chez les animaux s'appliquent également à l'homme.

Les injections de cocaïne qui ont été faites dans le canal rachidien de l'homme n'ont jamais dépassé la dose minime de 1 centigrammes. Nous savons par les recherches chez les chiens que des doses plus élevées, par exemple, 1 centigramme par kilo-

gramme d'animal, amènent très rapidement une anesthésie complète du train postérieur, anesthésie qui gagne successivement les flancs, le thorax, le train antérieur, la tête, pour se généraliser à tout le corps au bout de quinze à vingt minutes. Nous aurions peut-être été autorisé à essayer des doses plus fortes sur l'homme, mais la connaissance des troubles cardiaques et respiratoires qui ont quelquefois accompagné ces anesthésies complètes nous a empêché de pousser plus avant cette étude, puisque, aussi bien, l'homme n'est pas un sujet d'expériences.

Quoi qu'il en soit, voici les conclusions que nous avons tirées de la série d'observations qui précède.

A. — Étendue de l'analgésie par rapport aux doses de cocaïne. — Une injection de 1 centigramme de cocaïne dans le canal rachidien au niveau du troisième ou quatrième espace lombaire est suffisante pour procurer une analgésie des membres inférieurs du bassin et de l'abdomen jusqu'à l'ombilic. Deux centigrammes procurent une anesthésie qui franchit le plan transversale passant par la région ombilicale. Trois centigrammes donnent une analgésie plus longue.

Cependant l'étendue de l'analgésie varie avec l'âge. C'est ainsi que nous avons vu 5 milligrammes d'une solution à 1 pour 100 produire une anesthésie qui remontait jusqu'au thorax supérieur chez une fillette de onze ans (obs. IV), tandis que la même dose ne procurait qu'une anesthésie des membres inférieurs chez une jeune fille de dix-sept ans (obs. VI). De même 1 centigramme a donné une anesthésie remontant jusqu'à l'ombilic chez un jeune homme de seize ans (obs. XIX) et ne dépassant pas la racine des cuisses chez des sujets de plus de 20 ans (obs. VII-IX).

B. — Durée de l'analgésie. — L'analgésie a une durée moyenne de trente à cinquante minutes pour les doses comprises entre 5 et 15 milligrammes (obs. II, VIII, IX, XVI, XVIII, XX). Elle atteint une durée moyenne de 1 h. à 1 h. 40 pour les doses comprises entre 15 et 25 milligrammes (obs. XII, XIV, XV, XVI, XIX, XXVII, XXX). Elle dépasse cette durée lorsque la dose est plus forte.

C. — Moment de l'apparition de l'analgésie. — Le moment d'apparition de l'analgésie suit l'injection à quelques minutes d'intervalle.

D'une façon générale chez les enfants et les personnes jeunes l'analgésie apparaît plus rapidement. Dans un cas elle a été presque immédiate (obs. III). Dans les autres elle survient entre quatre et sept minutes après l'injection (obs. III, V, XIII, XXIII). La quantité de l'injection et la dose employée paraissent être sans action sur le moment d'apparition.

Chez les gens plus âgés le moment d'apparition de l'analgésie survient de 8 à 10 minutes après l'injection (obs. VIII, VII, X, XIII, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXVI, XXX).

Enfin dans certains cas elle apparaît plus tard sans que l'on puisse attribuer une cause à ce retard (obs. V, VI, XXII, XXV, XXVII, XXVIII, XXX).

D. — Phénomènes qui accompagnent l'analgésie. — Presque immédiatement après l'injection, les malades accusent des phénomènes subjectifs qu'il était impossible de déceler chez l'animal.

Au moment où l'anesthésie commence elle s'accompagne de picotements dans les orteils, de fourmillements dans les mol-

lets, d'engourdissement des membres inférieurs. Bon nombre de malades nous ont avoué ne savoir pas, pendant la période analgésique, comment étaient placés leurs membres inférieurs. D'autres ont accusé un phénomène de lourdeur inerte qui leur faisait croire que leurs jambes étaient mortes. D'autres se plaignent d'une légère sensation de froid.

Au moment où l'analgésie s'installe, il n'y a aucun trouble vasomoteur, la peau des membres inférieurs ne change pas de couleur ; il n'y a pas de sueurs.

E. — Mode de développement de l'analgésie. — Chez l'homme, comme chez l'animal, l'analgésie commence par l'extrémité inférieure du train postérieur et envahit progressivement, *métamériquement*, les membres inférieurs, le bassin, puis les lombes et la région ombilicale. L'analgésie est à la fois superficielle et profonde comme le prouvent toutes les observations précédentes et surtout les observations VIII, XV, XVI, XVII, XX, XXI, XXII, XXVI, XXIX.

Dissociation syringomyélique. — On remarque assez souvent une dissociation syringomyélique. La piqure des téguments, le pincement de la peau ne réveille aucune douleur lorsque les sensations thermiques sont encore senties.

Il y a souvent aussi perversion de la sensation thermique, le froid étant pris pour le chaud et inversement, dans toute la zone anesthésiée.

F. — Disparition de l'analgésie. — En quelques minutes on constate que la zone, ombilicale, qui naguère était insensible, présente un certain degré de sensibilité. A partir de cet instant

la sensibilité reparaît. Elle chemine de haut en bas quelquefois rapidement ; mais plus souvent progressivement et sans se hâter. Peu à peu la racine des cuisses, le périnée, les cuisses elles-mêmes, les genoux, les mollets et les pieds recouvrent leur sensibilité. La plante du pied est la première et la dernière région qui subisse l'influence de la cocaïne. Enfin la réapparition de la sensibilité est quelquefois accompagnée des phénomènes du début qui se sont montrés au moment de son apparition ; nous voulons parler des picotements et des fourmillements.

G. — Phénomène de la phase analgésique et post-analgésique. — Quelques symptômes généraux accompagnent ou suivent la cocaïnisation de la moelle.

α) *Sueurs*. — Ces phénomènes sont par ordre de fréquence des sueurs de la face, une légère dilatation de la pupille, des nausées, du tremblement des jambes, de la céphalée, des vomissements, du frissonnement.

β) *Nausées*. — Hâtons-nous de dire qu'aucun de ses phénomènes n'est assez sérieux pour figurer sous le nom d'accidents de la cocaïne. En premier lieu ce sont des phénomènes fugaces qui dans la plupart des cas ont disparu le soir même de l'opération et qui n'ont jamais dépassé le deuxième jour qui suit l'injection. En second lieu il est utile de faire remarquer, pour éviter toute critique contre cette méthode d'anesthésie, que le chloroforme et l'éther donnent lieu à des phénomènes analogues ; mais bien plus prononcés, que ces phénomènes durent beaucoup plus longtemps lorsqu'ils se montrent après l'administration du chloroforme et de l'éther et qu'enfin ils ne constituent jamais un inconvénient sérieux post-opératoire. Les sueurs, le tremblement des jambes, les nausées, peuvent d'ailleurs aussi bien être mises sur le compte de

l'émotion qui existe toujours à un certain degré chez des sujets que l'on opère pendant qu'ils ont toute leur connaissance.

γ) *Pouls rapide*. — L'augmentation du nombre des pulsations artérielles qui se montre assez souvent pendant l'intervention disparaît toujours sitôt que le malade a regagné son lit. C'est aussi un phénomène émotif.

δ) *Céphalée*. — Les symptômes que l'on doit retenir et qui peuvent être attribués à l'administration de la cocaïne par la voie intra-rachidienne sont les vomissements, la céphalée et les frissons.

Influence du titre de la solution sur la céphalée et les vomissements. — Il semble que ces légers accidents soient sous la dépendance du titre de la solution de cocaïne employée. Si l'on veut bien se reporter aux observations précédentes, on verra que ces accidents se montrent beaucoup plus fréquemment lorsqu'il s'agit de solutions fortes, c'est-à-dire de solutions à 1 gramme p. 50.

Les observations XII (3 centigrammes d'une solution à 1 p. 50), XV (15 milligrammes d'une solution à 1 p. 50), XXI (2 centigrammes et demi d'une solution à 1 p. 50) nous montrent que pendant l'intervention et après celles-ci la céphalée et les vomissements ont apparu. Il en est de même dans les observations XVI, XXII, XXIII, XXVI, XXVII, XXX.

Il semble évident qu'une solution à 1 p. 50 est une solution qui agit plus rapidement, mais qui se diffuse plus vite et qui donne naissance à ces petits inconvénients. Nous savions déjà d'ailleurs que dans la méthode d'analgésie locale par injections intradermiques de cocaïne, ce sont ces mêmes solutions fortes à 1 p. 50, 1 p. 25, qui donnent naissance à l'agitation, à la loqua-

cité, à l'angoisse et aux troubles cardiaques qui ont été quelquefois signalés. C'est pour cette raison qu'il est plus rationnel d'employer des solutions à 1 gramme 0/0 ou 5 milligrammes 0/0 ; car avec ces solutions, et pourvu que la quantité de cocaïne employée n'excède pas deux centigrammes à deux centigrammes et demi, on ne rencontre ni nausées, ni vomissements, ni céphalée, ni frissons (Observations XIII, XIV, XIX, XXII, XX).

Caractère fugace des inconvénients de la cocaïne intrarachidienne. — Nous savons qu'on peut éviter ces légers inconvénients ; mais quand bien même on ne pourrait pas les éviter, ils ne constitueraient pas un élément sérieux de critique contre la méthode intra-rachidienne. Ils sont trop légers, trop fugaces, sans suites, pour être mis en ligne de compte contre la méthode. Jamais nous n'avons rencontré durant les opérations faites dans ces conditions d'accident sérieux qui ait pu donner de l'inquiétude ; et quand nous les comparons aux alertes que peuvent produire les injections intra-dermiques, aux accidents post-anesthésiques du chloroforme et de l'éther et aux inconvénients qui en résultent, nous sommes tenté de n'en presque pas tenir compte.

Qui de nous en effet n'a pas assisté à cette agitation et à cette ivresse qui se manifestent quelquefois chez des gens opérés quelques minutes avant pour une toute petite lésion et qui ont reçu sous la peau, ou dans la peau, trois ou quatre seringues de cocaïne. Qui de nous n'a pas vu les troubles cardiaques qui les accompagnent : angoisse, arythmie, pâleur du visage, froideur des extrémités, etc.

De même, que dire des vomissements incoercibles, des maux de tête rebelles, de la congestion des voies aériennes et du tube digestif, de l'anéantissement comateux ou des excitations hallu-

cinatoires qui surviennent quelquefois à la suite des anesthésies par le chloroforme et l'éther ?

En résumé chaque anesthésique a son inconvénient ; celui que présente l'injection sous-arachnoïdienne de cocaïne est tout à fait anodin, jamais sérieux ni inquiétant. Il peut d'ailleurs être évité si l'opérateur prend la précaution de n'employer que des solutions faibles et d'agir avec méthode.

C'est cette méthode qui nous reste actuellement à mettre en lumière ; *car après avoir montré l'utilité de l'injection de cocaïne dans le canal médullaire, la bénignité, les effets physiologiques qui en résultent, les bénéfices chirurgicaux qu'on peut en tirer, les résultats opératoires et pratiques, il importe d'en démontrer la facilité enfantine, la rapidité et la sûreté.* En un mot il faut déterminer d'une façon précise le manuel opératoire de la méthode et les règles qu'elle comporte.

CHAPITRE IV

La ponction lombaire constitue une intervention beaucoup plus médicale que chirurgicale qui ne demande qu'un peu d'habitude et ne nécessite pas d'adresse opératoire spéciale.

La ponction lombaire. — D'ailleurs depuis Quincke qui l'a imaginée en 1890, elle a pris beaucoup d'extension et bon nombre de médecins la pratiquent. Mais ici, comme dans bien des questions physiologiques et médicales, la France est légèrement en retard sur les pays environnants ; car la ponction lombaire a beaucoup plus de vogue à l'étranger que dans notre pays. En Allemagne, en Angleterre, en Autriche, pour ne citer que ces pays, elle est communément employée, tant au point de vue expérimental que pour contribuer à l'établissement d'un diagnostic médical, comme premier temps d'une opération qui a pour but d'introduire une substance médicamenteuse directement au niveau des éléments nerveux.

Comme l'établit nettement Sicard, elle ne présente pas plus de danger que les ponctions thoracique ou abdominale, si le praticien la fait avec prudence et possède les notions anatomiques suffisantes de la région lombaire.

Anatomie de la région lombaire. — La région lombaire est une région nettement définie, intermédiaire à la région dorsale en haut, à la région sacrée en bas. Les limites sont : en haut le bord inférieur de la dernière côte ; en bas, le rebord supérieur de la

crête iliaque dans la moitié postérieure. Elle est divisée sur la ligne médiane en deux parties latérales à peu près symétriques, et présente à ce niveau une gouttière étroite au fond de laquelle est le sommet des apophyses épineuses des vertèbres lombaires. Sur les côtés sont deux saillies arrondies formées par les muscles de la masse sacro-lombaire. Les plans qui constituent la région lombaire médiane sont la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, l'aponévrose lombaire ; un plan musculo-aponévrotique se composant lui-même de plusieurs couches ; la colonne vertébrale lombaire ; la moelle épinière, des vaisseaux et des nerfs.

La peau de la région lombaire est très épaisse et peu mobile. Ce dernier fait est un précieux avantage pour le praticien qui doit faire la ponction lombaire, car il ne courra pas le risque d'être induit en erreur par la mobilité des plans superficiels.

Le tissu cellulaire sous-cutané est formé de deux couches dont l'une superficielle est très adhérente à la face profonde de la peau, et dont l'autre, plus profonde, de forme lamelleuse, est en rapport avec l'aponévrose.

L'aponévrose lombaire est la plus résistante du corps humain et présente la forme d'un losange dont le plus grand diamètre est vertical et le plus petit horizontal. Par sa force antérieure elle bride la masse commune des muscles sacro-lombaires et se confond même dans les gouttières vertébrales d'une façon si intense avec l'aponévrose d'insertion de ces muscles qu'il est impossible de l'en séparer. De plus elle adhère très intimement sur la ligne médiane à la série des apophyses épineuses lombaires.

La couche musculo-aponévrotique est très épaisse. Elle comprend sur un premier plan la masse sacro-lombaire située de chaque côté de la ligne médiane, et sur un plan plus profond le muscle carré des lombes qui dépasse légèrement en dehors les muscles précédents.

La masse sacro-lombaire est l'origine commune des trois muscles qui remplissent à peu près exclusivement les gouttières vertébrales : le sacro-lombaire, le long dorsal et le transversaire épineux. Ces muscles, et le précédent, sont compris entre des feuilletts aponévrotiques qui constituent les feuilletts d'origine de l'aponévrose du muscle transverse de l'abdomen.

1° *Du sommet des apophyses épineuses lombaires* part une aponévrose résistante qui reçoit l'insertion des muscles grand dorsal, grand fessier, petit dentelé inférieur, petit oblique de l'abdomen et transverse.

2° *Du sommet des apophyses transverses lombaires* part un second feuillet aponévrotique très solide qui forme la paroi postérieure de la gaine destinée à la masse commune. Ce feuillet va s'unir au précédent au niveau du bord externe de la masse sacro-lombaire.

3° *Enfin de la base des apophyses transverses lombaires* part un troisième feuillet aponévrotique à peine digne de ce nom qui tapisse la face antérieure du muscle carré des lombes et vient s'unir, en dehors de lui, aux aponévroses précédentes.

La colonne vertébrale lombaire est composée de cinq vertèbres qui s'éloignent du type vertébral ordinaire par les caractères suivants : Le corps vertébral des vertèbres lombaires est volumineux et correspond à 4 ou 5 fois le volume de celui des vertèbres cervicales ; le diamètre vertical est de 25 à 28 millimètres. Le trou rachidien est énorme et présente un diamètre transverse de 22 millimètres. *Les lames vertébrales* sont très étroites et très épaisses, tout à fait verticales, continues en haut et en bas avec les apophyses articulaires, situées sur un plan différent ; une crête mousse verticalement étendue de l'une à l'autre de ces apophyses les sépare à droite et à gauche des apophyses transverses.

Pendant l'état de flexion les bords inférieurs de ces lames s'écartent notablement des bords supérieurs des lames sous-jacentes, de sorte qu'il est très facile de pénétrer à travers les parties molles jusqu'à la moelle avec un instrument piquant.

Les apophyses épineuses sont horizontales, aplaties transversalement, rectangulaires, leur bord postérieur est épais et mousse. Les pédicules se trouvent en avant des apophyses transverses et articulaires et se dirigent d'avant en arrière ; les échancrures supérieures sont petites, les inférieures sont très considérables. Toutes ces parties osseuses sont reliées entre elles par des ligaments (vertébral commun antérieur, vertébral commun postérieur, ligament interosseux) et par des articulations qui réunissent les apophyses articulaires.

Ce qui nous intéresse le plus actuellement c'est *l'union des lames vertébrales*. Les lames vertébrales sont unies par les ligaments jaunes qui ont ici une largeur de 1 centimètre 1/2, et une hauteur de 2 centimètres. L'épaisseur des ligaments jaunes s'accroît des parties latérales vers la partie médiane qui est la plus résistante.

La face antérieure des ligaments jaunes répond à la dure-mère rachidienne dont la séparent un plexus veineux et une quantité très variable de tissus adipeux.

Il n'y a pas d'éléments nerveux dans leur structure. La moelle lombaire contracte avec la colonne lombaire des rapports qu'il est utile de connaître.

Le renflement lombaire de la moelle épinière commence au niveau de la neuvième vertèbre dorsale ; il croît jusqu'au niveau de l'intervalle des onzième et douzième et décroît ensuite rapidement pour se terminer en cône dont la pointe répond, chez l'adulte, soit à la première, soit à la deuxième vertèbre lombaire.

C'est là que cesse en réalité la moelle ; cependant la pointe du

cône s'étire en un long filament terminal qui n'est plus guère formé que par la pie-mère et les parois du canal central.

Ce *filum terminale* accompagné par une veine descend s'attacher à la base du coccyx et fixe la moelle dans le sens longitudinal. Il est perdu au milieu des grosses racines nerveuses du plexus sacré, racines qui descendent, après s'être détachées de chaque côté du renflement lombaire comme les crins de chaque côté de la queue d'un cheval, d'où le nom de *queue de cheval* donné à l'ensemble.

Entre la colonne vertébrale et la moelle on rencontre les méninges, au nombre de trois ; la dure-mère, l'arachnoïde et la pie-mère. Nous connaissons déjà cette dernière et nous avons vu qu'elle participait à la formation du *filum terminale*. L'arachnoïde forme autour de la moelle une longue gaine cylindroïde qui se renfle en bas pour entourer les nerfs de la queue de cheval. Cette gaine est remarquable par sa capacité de beaucoup supérieure à celle de la moelle. Elle laisse entre elle et cet organe un espace considérable qu'occupe le liquide céphalo-rachidien ; elle constitue, au niveau de la région qui nous intéresse ici, *un vaste réservoir rempli également de liquide céphalo-rachidien*.

La dure-mère est une sorte de périoste vertébral très résistant dont l'étude n'a pas à être faite ici.

Les vaisseaux et les nerfs de la région lombaire sont de peu d'importance, les artères viennent partie de l'aorte, partie de l'iléo-lombaire et les veines suivent un trajet correspondant. Deux nerfs, branches du plexus lombaire, les deux abdomino-génitaux, traversent obliquement la région de haut en bas et de dedans en dehors en croisant obliquement la face postérieure du carré des lombes.

Il y a en outre plusieurs plexus veineux dans le canal rachidien.

Technique opératoire. — C'est dans cette région que va être pratiquée la ponction. Chez le chien elle comporte plus de difficultés que chez l'homme. Sicard pense qu'elle doit rester plus sacrée que lombaire et que le point de repère doit être l'espace sacro-lombaire. Après incision des tissus et section des apophyses épineuses sous-jacentes une pince coupante est introduite dans l'espace ovalaire sacro-lombaire et vient tailler l'ouverture nécessaire ; on incise le feuillet externe de la dure-mère, on écarte une couche de graisse semi-liquide, fuyant sous la pince, et le cône dural se présente bientôt gris bleuté sous la forme de cordon circulaire (1). On prend ce cône à l'aide d'une pince, on fait d'abord une fine incision, puis on introduit la canule.

PONCTION CHEZ L'HOMME. — Chez l'homme ce n'est plus une opération qu'il faut faire. Il s'agit de pénétrer à travers l'espace compris entre les lames vertébrales et de gagner le réservoir de liquide céphalo-rachidien qui baigne la moelle à ce niveau.

POSITION DU MALADE. — Le malade ayant été apporté sur la table d'opération on le dispose sur l'un des deux côtés en lui recommandant de faire le « gros dos » et de fléchir les cuisses sur le ventre. C'est-à-dire que, le malade étant sur le côté gauche par exemple, le plan du dos passera au ras du bord droit de la table, tandis que les membres inférieurs seront pelotonnés en avant du plan du corps, les jambes fléchies sur les cuisses et les cuisses sur le bassin. On nomme communément cette position la position en « chien de fusil ». En même temps la tête est légèrement portée en avant et un coussin, analogue aux coussins qui servent pour les opérations sur le rein, sera placé dans la concavité formée par le flanc gauche du malade et le plan de la table.

(1) ATH, SICARD, Thèse de Paris, 1900.

De cette façon les lames vertébrales de la colonne lombaire seront écartées au maximum. Nous savons que le ligament jaune qui les unit a une hauteur d'environ 2 centimètres ; l'espace compris entre le bord inférieur de la lame supérieure et le bord supérieur de la lame sous-jacente aura en moyenne 1 centimètre $1/2$ de large. Le malade étant dans la position voulue on procédera au lavage de la région lombaire en ne perdant pas de vue que c'est dans la gouttière vertébrale et à droite de la ligne médiane que l'on va intervenir.

PRISE DES POINTS DE REPÈRE. — Ceci fait, l'opérateur explorera la région de façon à prendre ses points de repère.

Chipault, qui a consacré un article très détaillé à la ponction lombaire, prétend qu'avec un peu d'habitude il est très facile de déterminer la dépression sacro-lombaire qui correspond à l'espace sacro-lombaire et que de là on peut, les yeux fermés, déterminer *les espaces interlamellaires* qui séparent la 4^e vertèbre lombaire de la 5^e ou la 3^e de la 4^e.

Il est en effet très facile de déterminer cette dépression dans la plupart des cas ; mais il en existe aussi quelques-uns dans lesquels il faudra multiplier les points de repère : c'est lorsqu'il s'agit de sujets vigoureux, très musclés, dont les muscles de la masse sacro-lombaire débordent les gouttières vertébrales et sont durs comme du bois ; c'est aussi lorsqu'il s'agit de gens très gras où toute indication devient forcément un peu flou.

Dans ces conditions un surcroît d'examen n'est pas à dédaigner. On cherche d'abord à déterminer de chaque côté de la colonne vertébrale la présence des épines iliaques postérieures et inférieures situées au-dessous de la grande échancrure sciatique. Ceci fait on les réunit par une ligne transversale en se rappelant que cette ligne passe au niveau de la cinquième vertèbre lom-

baire. C'est donc au-dessous de cette ligne qu'il faudra chercher la dépression sacro-lombaire, puis, de là, compter en remontant les apophyses épineuses lombaires pour atteindre le 4^e ou le 3^e espace lombaire.

A proprement parler, il n'existe pas d'endroit où l'on doive faire la ponction à l'exclusion des autres.

Chipault conseille de la faire toujours dans l'espace sacro-lombaire puisque cet espace est plus facilement reconnu, d'autres auteurs conseillent le 3^e ou le 4^e espace lombaire.

A la vérité ce point n'a pas d'importance pourvu qu'on reste dans la limite comprise entre la 3^e vertèbre lombaire et la 1^{re} vertèbre sacrée.

Ponctionner plus haut serait courir le risque de rencontrer la moelle, surtout chez les jeunes sujets.

Et de plus il existe des sujets chez lesquels tel ou tel espace autorisé est plus nettement déterminable, plus facilement abordable et plus à découvert. C'est là qu'il faut ponctionner.

ANESTHÉSIE DE LA PEAU. — Une fois l'espace à ponctionner déterminé, on le marque à la teinture d'iode et on procède à l'anesthésie de la peau à l'aide du chlorure d'éthyle, de façon à éviter, de la part du malade, au moment de la piqure, un mouvement de recul ou un ressaut réflexe qui aurait pour but immédiatement de produire l'imbrication des lames vertébrales lombaires l'une sur l'autre et de s'opposer irrémédiablement à l'entrée de l'aiguille sous l'arachnoïde.

CHOIX DE L'AIGUILLE. — L'aiguille dont on se servira pour la ponction lombaire variera suivant les sujets, suivant le développement de leurs muscles lombaires et l'épaisseur des parois. D'une façon générale, une aiguille ordinaire tubulée, de 8 à 10 centimètres de long, d'un diamètre de 1 quart à un demi-milli-

mètre, pouvant s'adapter à l'embouchure d'une seringue de Pravaz, suffit. Quelquefois chez les jeunes enfants maigres, l'aiguille de Pravaz elle-même est suffisante ; mais dans la majorité des cas, outre qu'elle est trop courte, elle est trop fragile, c'est-à-dire qu'elle manque des deux qualités essentielles que doit présenter l'aiguille de la ponction lombaire : une longueur d'environ 8 centimètres, une solidité qui l'empêche de se tordre dès que l'on tâtonne au niveau des lames intervertébrales. •

Dès que le praticien armé de l'aiguille stérilisée a déterminé l'espace vertébral qu'il a choisi pour la ponction il lui reste à fixer le lieu d'élection de cet espace. La peau est lavée et aseptisée, la main gauche de l'opérateur également. Celui-ci, de l'index gauche cherche l'apophyse épineuse correspondant à l'espace choisi. Il garde l'index sur cette apophyse qu'il reconnaît ainsi, puis enfonce l'aiguille à un demi-centimètre en dehors de celle-ci, à droite ou à gauche suivant le cas, sans se presser, sans à-coup, sans réveiller de douleur chez le malade qui est anesthésié localement et succinctement à l'aide d'un jet de chlorure d'éthyle.

ENFONCEMENT DE L'AIGUILLE ; 1^{re} ÉTAPE. — La pointe de l'aiguille chemine progressivement vers la gouttière vertébrale en passant par la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, l'aponévrose lombaire, les muscles de la masse sacro-lombaire, les aponévroses d'insertion du transverse, le muscle carré des lombes. Elle arrive au niveau de la colonne vertébrale sans avoir rencontré de troncs artériels ou nerveux importants, sans avoir rencontré de résistance. Cette première partie du chemin parcouru est sans difficulté.

La seconde étape à franchir présente le point délicat de cette petite opération.

2^e ÉTAPE. — L'aiguille est arrivée au niveau des lames vertébrales. Elle doit franchir l'espace interlamellaire. Cet espace est

comblé par le ligament jaune, très résistant, plus résistant à sa partie moyenne qu'à ses extrémités, et qui laisse très facilement passer l'aiguille.

L'espace interlamellaire a 12 ou 15 millimètres de hauteur, lorsque la position de la colonne vertébrale favorise l'écartement des lames, c'est plus qu'il n'en faut pour passer. Là encore le praticien ne se hâtera pas et avancera progressivement.

•En effet, s'il est dans le bon chemin, s'il tient son aiguille exactement dans la position voulue, il peut franchir l'espace interlamellaire sans s'en apercevoir, ce qui pourrait avoir des inconvénients, comme nous le verrons plus loin.

DIRECTION DE L'AIGUILLE. — *L'aiguille est tenue entre le pouce et l'index de la main droite et poussée sans violence d'arrière en avant, de dehors en dedans et de bas en haut.* — Mais il ne faut pas exagérer ces directions. Si l'on a vu et examiné la disposition des lames vertébrales sur un squelette, on se rend compte que la position de l'aiguille oblique en dedans et en haut doit être très peu accusée.

INCIDENTS DE LA 2^e ÉTAPE. — Il peut arriver que l'aiguille soit arrêtée par un plan résistant, ce plan résistant est l'une des deux lames et presque toujours c'est la lame supérieure de l'espace dans lequel on veut pénétrer. C'est pourquoi dès que l'on bute sur un plan résistant ne faut-il pas insister et essayer de contourner l'os avec la pointe de l'aiguille. Cette manœuvre présente trois inconvénients. Elle époinçonne l'aiguille, elle tord son axe, elle provoque des douleurs chez le malade, douleurs provoquées par des petits déchirements du périoste. Il faut donc dans ces cas retirer légèrement l'aiguille en arrière puis la repousser en avant après avoir modifié sa direction. Comme le plus généralement on bute sur l'os parce que l'on a exagéré l'obliquité en haut et en dedans

il suffit de ramener légèrement la pointe de l'aiguille en bas et en dehors.

Peut-être même est-il préférable d'exagérer cette obliquité de l'aiguille au début et de buter sur la lame vertébrale supérieure de l'espace. Voici pourquoi ; lorsque l'on a rencontré l'os on est averti qu'il est à une profondeur désormais connue ; un instant après, lorsque l'on abaisse l'aiguille, la résistance a disparu, l'aiguille s'enfonce à une profondeur plus grande que celle qui correspond à la lame vertébrale : *on est sûr qu'on a fait franchir à l'aiguille l'espace interlamellaire.*

3^e ÉTAPE. — Lorsque l'on a cette assurance, la deuxième étape de l'aiguille est franchie, la troisième commence. Désormais l'opérateur enfoncera très doucement son aiguille en ne perdant pas de vue l'orifice extérieur de cette aiguille par où sortira tout à l'heure, quand l'aiguille sera arrivée au but, le liquide céphalo-rachidien. Si le passage des lames a été trop brusque, l'aiguille peut-être trop enfoncée, on peut venir buter contre la face postérieure des corps vertébraux ; dans ces cas il faut tâtonner pour revenir en bon chemin. Mais ce tâtonnement doit toujours être évité.

CAUSES D'ERREUR DE LA 3^e ÉTAPE. — La profondeur des gouttières vertébrales est tellement variable suivant les sujets, la distance qui sépare le liquide céphalo-rachidien est tellement élastique (4 à 7 centimètres chez l'adulte, 1 à 4 chez l'enfant) que l'opérateur ne doit jamais se dire qu'il doit être dans le canal rachidien parce qu'il a plus ou moins enfoncé son aiguille. Dans cette circonstance donc, si l'opérateur a franchi l'espace interlamellaire sans s'en douter, il peut croire, au moment où il bute contre la face postérieure du corps vertébral, qu'il est au niveau d'une lame, essayer de la contourner et faire souffrir le malade. Nous insistons

donc une fois de plus sur la nécessité d'aller lentement et de savoir quand on franchit l'espace osseux pour éviter ces tâtonnements qui sont une perte de temps pour l'opérateur, une source de douleurs pour le malade.

Si les choses se sont passées comme nous l'avons dit, l'opérateur voit tout à coup sourdre par l'orifice extérieur de l'aiguille une goutte de liquide céphalo-rachidien, puis deux, puis trois qui se succèdent assez rapidement ; la troisième étape est franchie.

La sortie du liquide céphalo-rachidien constitue le signe sans lequel on ne doit jamais faire l'injection de cocaïne dans le canal rachidien ; parce que c'est la certitude que l'on est au lieu désiré : c'est le signe qu'il faut rechercher jusqu'à ce qu'on l'ait trouvé. •

Si après plusieurs tentatives on n'obtenait pas d'issue de liquide céphalo-rachidien par l'aiguille il faudrait enlever l'aiguille et procéder à une autre ponction dans un autre espace.

Lorsque huit à dix gouttes de liquide céphalo-rachidien sont sorties par l'aiguille, il est temps de faire l'injection de cocaïne.

L'injection, ses conditions, ses qualités. — L'injection de cocaïne doit être faite suivant des règles précises qui concernent sa rapidité, sa qualité, sa température, sa quantité, son titre et le véhicule qui lui est convenable.

Deux lois dirigent toute la technique de l'injection : 1° Il est nécessaire que la cocaïne introduite dans le liquide céphalo-rachidien ne diffuse pas immédiatement dans tout ce liquide ; 2° Il est nécessaire qu'il n'y ait pas échappée du médicament vers les centres nerveux supérieurs.

Rappelons-nous en effet que le résultat à obtenir est le suivant : dépôt d'une quantité minime de cocaïne sur un point limité de la

moelle, de manière à obtenir, suivant le conseil de François Franck, une section temporaire de la moelle, un arrêt de transmission des influx nerveux à travers la moelle, vers les centres nerveux supérieurs, permettant de pratiquer toutes les opérations possibles dans les territoires nerveux situés sous la dépendance de la moelle et des nerfs placés au-dessous de la section physiologique fictive.

Pour arriver à ce résultat il faut que l'injection soit faite très lentement, que la solution de cocaïne soit préparée de fraîche date, que la température de cette solution se rapproche le plus possible de celle des liquides intra-organiques, c'est-à-dire qu'elle ait 37 degrés centigrades environ, que la quantité de cocaïne injectée ne dépasse jamais quatre centigrammes.

Titre de la solution. — Le titre de la solution doit être lui-même très faible. La solution à 1 pour 50 est peut-être un peu forte tandis que les solutions à 1 pour 100 ou même à 1 pour 200 paraissent être préférables. Quatre centigrammes d'une solution à 1 pour 200 représenteraient 8 seringues de Pravaz ou 8 centimètres cubes de liquide. Nous savons que la cavité sous-arachnoïdienne peut accepter des quantités de liquide beaucoup supérieures à 8 centimètres cubes et que le liquide céphalo-rachidien n'acquiert une pression gênante que si l'on ajoute à sa quantité normale environ 300 centimètres cubes. On voit donc qu'il n'y a pas de crainte de voir de ce côté-là des troubles survenir, du fait de la quantité de liquide introduit dans le canal rachidien. D'ailleurs il est facile, si l'on veut par exemple faire entrer 8 centimètres cubes dans l'espace céphalo-rachidien, de laisser sortir par l'aiguille qui fonctionne une quantité égale du liquide céphalo-rachidien, de manière à laisser, après enlèvement de l'aiguille, une

pression intra-rachidienne égale à celle qui existait auparavant. Cette manière de faire est plus conforme aux idées physiologiques et prête plus de certitude aux résultats expérimentaux et chirurgicaux obtenus.

Isotonie. — D'ailleurs cette issue d'une quantité de liquide céphalo-rachidien égale à celle du liquide médicamenteux que l'on veut de nouveau introduire sous l'arachnoïde peut servir d'une autre façon notre méthode. Si l'on a pris soin d'adapter à l'extrémité de l'aiguille qui ponctionne un tube en caoutchouc aseptique très court, on peut recueillir le liquide céphalo-rachidien dans un cristallisateur aseptique, chauffé à 37 degrés et se servir de ce liquide physiologique pour faire la solution de cocaïne désirée.

De cette façon toutes les précautions physiologiques sont prises :
1° La pression dans le canal rachidien est la même avant qu'après la ponction ; 2° le liquide céphalo-rachidien, c'est-à-dire le liquide physiologique par excellence, sert lui-même de véhicule à la cocaïne que l'on veut employer ; 3° la température de la solution est égale à celle des liquides du corps humain.

En un mot toutes les exigences de l'isotonie sont remplies.

En dehors des cas où l'on se servira du liquide céphalo-rachidien comme véhicule de la solution, on peut employer la solution physiologique artificielle, le sérum artificiel à 7 pour 1000. C'est dans ce sérum que l'on fera dissoudre les quelques centigrammes de cocaïne à employer, qu'on les fera dissoudre très peu de temps avant l'injection, et c'est ce sérum que l'on porte à la température voulue. Du moment que nous aurons satisfait aux lois de l'isotonie et de la physiologie en général, nous sommes sûr que la solution introduite dans le liquide céphalo-rachidien ne diffusera pas

séance tenante pour se mêler à tout ce liquide ou pour progresser rapidement de bas en haut vers le bulbe et l'encéphale. Elle restera au contraire en suspension dans le liquide céphalo-rachidien, à l'endroit où elle a été introduite et s'adressera à la partie de la moelle épinière la plus proche.

Affinité de l'élément nerveux pour la cocaïne. — On sait la très grande affinité de l'élément nerveux pour la cocaïne, aussi a-t-on dit que même si toutes les précautions précédentes n'avaient pas été prises, les résultats obtenus seraient peu sensiblement différents parce que la cocaïne n'aurait pas le temps de remonter aux éléments nerveux supérieurs et qu'elle serait séance tenante confisquée par la première portion de la moelle épinière en présence de laquelle elle se trouverait au début.

Il n'en est pas moins vrai que l'on ne prend jamais assez de précautions minutieuses lorsqu'il s'agit de physiologie, surtout lorsque l'on s'adresse à l'homme.

D'ailleurs l'affinité exceptionnelle de l'élément nerveux pour la cocaïne joue encore ici un rôle prépondérant. Notre solution physiologique, étant donné qu'elle a la même pression, la même température, la même isotonicité que le liquide céphalo-rachidien n'a aucune tendance à diffuser ; elle suivra seulement les mouvements du liquide céphalo-rachidien et ne progressera pas dans celui-ci. C'est l'élément nerveux proche qui l'attire et l'absorbe presque aussitôt, c'est la partie inférieure de la moelle épinière qui sera tout de suite affectée par elle.

Ces détails ont leur raison d'être, parce que parmi les chirurgiens qui ont employé les injections de cocaïne sous-arachnoïdiennes il en est qui n'ont pu éviter la céphalée, les vomissements, les frissons. Ils ont conclu que la méthode était encore un peu

dangereuse. Nous ne connaissons rien de la manière dont ils ont fait leurs injections ni de leur technique opératoire. Ont-ils satisfait à toutes ces règles qui s'adressent à la solution de cocaïne et qui renferment les questions de la rapidité de l'injection, de la qualité de la cocaïne, de sa température, de son titre et de son véhicule ?

Nous avons vu, pour ne citer qu'un exemple, qu'au cours d'une opération sur l'utérus (observation XVIII), l'injection de 1 centigramme de cocaïne d'une solution à 1 0/0 n'avait donné aucun résultat. Dans ce cas il s'agissait d'une solution vieille et qui avait été portée à une haute température. Il est clair qu'ici c'est une cause d'erreur qu'il a fallu rechercher.

Erreurs de technique. — A l'appui des faits que nous signalons, nous sommes heureux de parler d'une communication faite le 5 janvier 1899 à la Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux par MM. Pousson et Chavannaz. Ces auteurs ont voulu opérer trois malades, après anesthésie produite par injection sous-arachnoïdienne de cocaïne.

Il s'agissait de deux cystotomies et d'une cure radicale de hernie crurale. Dans aucun des trois cas l'anesthésie n'a été complète. La sensibilité à la piqure n'a jamais disparu au niveau des membres inférieurs. *Cela tient à une erreur de technique. Les praticiens nommés plus haut ont fait passer leur solution de cocaïne à l'autoclave, dans le but de la stériliser.* Que dirions-nous d'un chirurgien anesthésiant avec un chloroforme éventé ou d'un médecin qui administrerait à un cardiaque des feuilles de digitale ayant séjourné des mois dans le bocal du pharmacien ?

Stérilisation. — Ces faits nous permettent de rappeler que la solution de cocaïne, très fragile et instable, doit être préparée de

fraîche date. *Elle doit être stérilisée suivant la méthode Pasteurienne : Plusieurs passages de la solution au bain-marie pour lui faire supporter des températures ne dépassant jamais 60 degrés.*

De même en analysant les causes des vomissements et de la céphalée et de tous les petits inconvénients de la cocaïne nous avons été amené à affirmer qu'il s'agissait de solutions fortes, poussées trop vite, non physiologiques, et nous espérons que les résultats des recherches de MM. Bier et Eden de Kiel viendront corroborer nos conclusions. On sait, en effet, d'après la lettre que nous avons publiée plus haut de M. le professeur Bier, que bientôt ces recherches seront publiées.

Quoi qu'il en soit, revenons à la technique pure de la ponction lombaire. Lorsque l'injection a été faite suivant les règles que nous avons énoncées, on retire l'aiguille et l'on étend au niveau de la piqure de la peau une légère couche de collodion.

A partir du moment où l'injection est terminée, les troubles subjectifs, qui indiquent que la cocaïne fait son œuvre, commencent. Ce sont des picotements, des fourmillements, un engourdissement des membres inférieurs, puis une sensation de froid et de lourdeur. La sensibilité à la douleur disparaît d'abord, puis la sensibilité à la chaleur, enfin la sensation de contact. Un instant après les phénomènes s'adressent au système moteur ; il n'y a pas à proprement parler de paralysie des membres inférieurs, mais il y a perte du sens musculaire, les malades ne savent plus dans quelle position sont leurs membres. Cet état d'anesthésie qui remonte jusqu'au niveau de l'ombilic est installé complètement environ 8 à 10 minutes après l'injection. Pendant ce temps on procède aux préparatifs de l'opération : savonnage, lavage, aseptie. L'anesthésie dure en moyenne une heure à une

heure et demie et lorsque la sensibilité reparait, elle accomplit le même chemin que précédemment en sens inverse de sorte que la plante des pieds est la région la première et la dernière insensibilisée.

Incidents de la ponction. — Il peut arriver qu'au moment de la ponction, au lieu de voir sortir le liquide céphalo-rachidien *on voit sourdre une, puis deux gouttes de sang pur*. Il faut laisser l'aiguille en place et souvent on voit le sang devenir de plus en plus clair et faire place enfin au liquide céphalo-rachidien pur. Dans ce cas la cavité de l'aiguille qui ponctionne s'est remplie d'un peu de sang au passage d'un des plexus veineux de la colonne vertébrale. Dans d'autres cas il sort du sang et ce sang continue à sortir goutte à goutte. Il faut alors enfoncer un peu plus l'aiguille, et le liquide céphalo-rachidien ne tarde pas à remplacer le sang.

Sicard signale également comme petits accidents de la ponction lombaire les incidents suivants : le liquide céphalo-rachidien sort d'abord très rouge, puis rose et reste rose, il s'agit de la blessure d'une artériole ou d'une veinule intra ou extra-dure-mérienne.

Dans un autre ordre d'idées, au moment de la dernière étape dure-mérienne, le malade ressent quelquefois des crampes légèrement douloureuses au niveau d'une ou des deux cuisses ; ces sensations vont s'atténuer beaucoup, quelques filets nerveux de la queue de cheval, comprimés ou tirillés au passage, sont seuls responsables de cet incident.

Ilâtons-nous de dire que ces deux incidents signalés par Sicard, lorsqu'il s'agit de ponction lombaire évacuatrice de quantités notables de liquide céphalo-rachidien et qui exigeait naturellement l'emploi d'aiguilles plus grosses ou de petits trocars, ces incidents

donc ne se présentent jamais dans les cas qui nous occupent. Il y a quelquefois des douleurs lombaires que le malade accuse, mais ces douleurs sont dues à de petits déchirements du périoste des lames vertébrales par la pointe de l'aiguille lorsque le praticien, inexpérimenté, tâtonne pour trouver l'espace interlamellaire.

Ponction blanche. — Enfin il peut arriver que la ponction soit blanche. Cet échec que subit l'opérateur tient à deux causes. D'abord il peut tenir au fait suivant : l'aiguille a été poussée suivant les règles et à un moment donné deux ou trois gouttes de sang pur sont sorties, puis l'écoulement sanguin s'est tari au moment où l'opérateur a enfoncé un peu plus l'aiguille. Mais à partir de ce moment il ne sort plus une seule goutte de liquide quelconque par l'aiguille, malgré les manœuvres multiples employées par l'opérateur et bien qu'il soit sûr d'être dans le réservoir du liquide céphalo-rachidien. Dans ces cas le sang qui occupe la lumière de l'aiguille s'est pris en caillot, l'aiguille est bouchée.

Dans d'autres cas la lumière de l'aiguille reste libre d'un bout à l'autre de la tentative de ponction, mais à aucun moment aucune goutte de liquide céphalo-rachidien ne sort. Il peut s'agir alors, soit d'une anomalie anatomique (le cul-de-sac dural est plus haut) ; soit d'une fausse route de l'aiguille qui est trop loin et bute contre la face postérieure du corps vertébral. Dans les deux cas, après une à deux minutes d'efforts persévérants, il faut retirer doucement l'aiguille et tenter la ponction en un autre point.

Enfin tout récemment [17 janvier 1900] M. Heunberg signalait un cas d'hémorragie de la queue de cheval à la suite d'une ponction lombaire.

Un homme de 30 ans tomba dans le coma et succomba au bout de quinze jours sans avoir repris connaissance. A l'autopsie on trouva une lésion de la base du lobe frontal et une hémorragie

médullaire au niveau de la queue de cheval. Une ponction lombaire avait été faite 2½ heures avant la mort et dans les 25 centimètres cubes de liquide retiré on avait trouvé de nombreux bacilles tuberculeux.

L'examen de la moelle a montré que l'hémorrhagie provenait d'une lésion des veines qui accompagnent le filum terminal.

Chez ce malade il existait à ce niveau des adhérences méningitiques qui fixaient la queue de cheval.

Avec M. Quincke nous pensons que la lésion de la queue de cheval par la pointe de l'aiguille en cas de ponction lombaire est impossible, grâce à ce fait que les filets nerveux fuient devant l'aiguille.

Il est évident que dans le cas précédent l'accident tout à fait exceptionnel qui est survenu était dû aux trois causes suivantes : un trocart trop gros, les adhérences méningitiques, la friabilité des vaisseaux due à la tuberculose.

Résultats chirurgicaux. — En définitive l'injection de cocaïne sous-arachnoïdienne lorsqu'elle est faite suivant les règles énoncées plus haut est facile et ne présente ni accidents ni contre-indications. Elle s'adresse aux malades chez lesquels le chloroforme ou l'éther sont contre-indiqués et qui demandent une opération que l'injection superficielle de cocaïne ne pourrait pas mener à bien tant par sa durée, sa difficulté et les doses de cocaïne qu'il faudrait injecter à plusieurs reprises dans les différentes places d'une région et sur tous les trajets des nerfs. Elle donne des bons résultats pour la chirurgie des membres inférieurs, du périnée, de l'urèthre, de la vessie, de l'anus, du rectum, du vagin et de l'utérus.

Application à l'obstétrique. — Nous regrettons en terminant de n'avoir pas trouvé dans les services d'obstétrique des hô-

pitaux de Paris toutes les facilités nécessaires pour entreprendre une série de recherches sur les femmes en travail. On sait en effet que l'on fit autrefois des applications directes de cocaïne sur les muqueuses du vagin et du col utérin pour calmer les douleurs du travail.

Nous avons pensé que l'injection de cocaïne sous-arachnoïdienne pouvait rendre de réels services à l'accoucheur et à la femme en travail, en venant en aide aux efforts de l'utérus et en faisant disparaître les douleurs.

L. Acconci dans un travail qui date de 1891 (Contraction et inertie de l'utérus ; action de la cocaïne, *Giornale della R. Accad. di Torino*, n^{os} 7 et 8, 1891), a montré que la cocaïne a une action manifeste excitante de la contraction des muscles abdominaux et peut être administrée avec profit dans les cas de fatigue occasionnée par la longueur de la période expulsive.

L'administration de la cocaïne par la voie sous-arachnoïdienne aurait donc les très grands avantages, chez la parturiente, de favoriser la contraction de l'utérus et des muscles abdominaux en supprimant totalement la douleur du travail pendant une période de temps plus que suffisante pour l'accouchement. Nous regrettons une fois de plus de ne pas avoir eu la facilité d'entreprendre ces recherches et nous nous proposons d'en faire le sujet d'un travail ultérieur.

Enfin il faut faire également ressortir l'avantage suivant de cette méthode. Dans les mains d'un opérateur habile et exercé elle pourrait prendre une place importante dans la chirurgie de guerre où tout manque pour l'opération ordinaire au chloroforme : le temps, le personnel, le local et le matériel.

Ici un chirurgien pourrait, seul, sans aides, procéder à des opérations sérieuses, sans douleurs pour le patient et sans perte de temps pour lui.

CONCLUSIONS

En présence des dangers et des contre-indications du chloroforme et de l'éther d'une part, en présence de l'insuffisance de la cocaïnisation superficielle pour les opérations longues, délicates et compliquées d'autre part, l'anesthésie par les injections sous-arachnoïdiennes de cocaïne a sa place toute marquée entre les deux méthodes, pour établir un trait d'union entre l'une et l'autre.

Elle est destinée à faire mieux que la cocaïnisation superficielle, parce qu'elle présente beaucoup plus d'avantages qu'elle. Elle doit remplacer la méthode des anesthésies générales chaque fois qu'on peut craindre un accident ou une complication.

L'anesthésie par injection de cocaïne sous l'arachnoïde lombaire s'applique à des opérations très vastes, permet une intervention délicate et prolongée, comporte une perte de temps minime, par rapport aux autres méthodes, supprime les aides.

Elle est simple, facile, prompte, sans dangers.

Elle procure l'anesthésie complète, superficielle et profonde de la moitié inférieure du corps, depuis la plante des pieds jusqu'au plan horizontal antéro-postérieur qui passe par l'ombilic.

Elle ne fait entrer en jeu que des doses infinitésimales de poison nerveux, doses qui agissent vite, sûrement, sans accidents.

Elle agit en remplaçant la section de la moelle par instrument tranchant avec l'avantage de « *restitutio ad integrum* » qui se fait graduellement, métamériquement et d'une manière complète.

Elle procure une anesthésie qui atteint cinquante minutes pour les doses ne dépassant pas 15 milligrammes, et qui se prolonge jusqu'à une heure quarante avec les doses comprises entre 15 milligrammes et 2 centigrammes $1/2$.

Elle comporte une technique opératoire dont la méthode est enfantine, et qui répond à des règles simples et précises, grâce auxquelles elle peut être faite les yeux fermés, sans crainte d'accidents, sans complications.

Elle permet de faire toutes les opérations, sans exception, qui siègent sur les membres inférieurs et sur le bassin, depuis les amputations de jambe et de cuisse jusqu'à l'extirpation du rectum et l'hystérectomie vaginale, en passant par les désarticulations de hanche, les périnéorrhaphies, les cures radicales de hernie etc.

C'est une méthode d'avenir qui doit s'étendre, non seulement dans les services de chirurgie hospitaliers ; mais encore qui doit faire faire de réels progrès aux interventions et aux manœuvres obstétricales, et aussi simplifier et rendre plus pratique la chirurgie de guerre.

Vu :

Le Président de la thèse,
PROUST.

Vu :

Le Doyen,
BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

- L. Guinard.** — Lyon, *Nouveau Dictionnaire de Physiologie*.
A. Dastre. — *Les anesthésiques*.
— *Nouveau Dictionnaire de Physiologie* (cocaïne).
Reclus et Wall. — *Revue de Chirurgie*, 10 février 1889.
— *Société de chirurgie*, 1891, p. 761.
Académie de médecine, séance du 12 mai 1891.
Reclus. — *Semaine médicale*, 17 mai 1893.
A. Sicard. — *Les injections sous-arachnoïdiennes et le liquide céphalo-rachidien*, Thèse de Paris, 1900.
Quincke. — Die Lumbalpunktion des Hydrocephalus. *Berlin. klin. Woch.*, 1891, p. 930 et 965.
Jaboulay. — Drainage de l'espace sous-arachnoïdien. *Lyon médical*, 15 mai 1898.
P. Jacob. — Duralinfusion. *Berlin. klin. Woch.*, 23 et 30 mai 1898.
Chipault. — *Académie de Médecine*, séance du 6 avril 1897.
E. Martin. — La ponction lombaire. *Lyon médical*, octobre 1898.
A. Sicard. — *Travaux des laboratoires de MM. Raymond et Brissaud*.
P. Bier. — *Presse médicale*, 15 novembre 1899.
Seldowitsch. — *Ueber Cocainisierung des Rückenmarks*, 1899.
A. Sicard. — *Comptes rendus des séances de la Soc. de Biol.*, 20 mai 1899.
Tuffier. — Article paru dans la *Presse médicale* du 15 novembre 1899.
F. Franck. — Action paralysante de la cocaïne sur les nerfs et les centres nerveux. Applications à la technique expérimentale. *Arch. de Physiol.*, p. 562, 1892.
A. Cadol. — *Société anatomique*, 10 novembre 1896.
Heumberg. — Hémorragie mortelle de la queue de cheval à la suite d'une ponction lombaire. *Tribune médicale*, 17 janvier 1900.
Pousson et Chavannaz. — *Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux*, séance du 3 janvier 1899.

Imp. J. TREVENOT, Saint-Dizier (Hte-Marne).
